

**FERNKOPIEREN IN DER BETRIEBLICHEN UND
ZWISCHENBETRIEBLICHEN KOMMUNIKATION**

Gerhard Gilch

—

1979

**FERNKOPIEREN IN DER BETRIEBLICHEN UND
ZWISCHENBETRIEBLICHEN KOMMUNIKATION**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades Doctor rerum politicarum

(Dr. rer. pol.)

an der Ludwig-Maximilians-Universität München



Vorgelegt

von

Gerhard Gilch

1979



Referent: Prof. Dr. E. Witte

Korreferent: Prof. Dr. G. Walterspiel

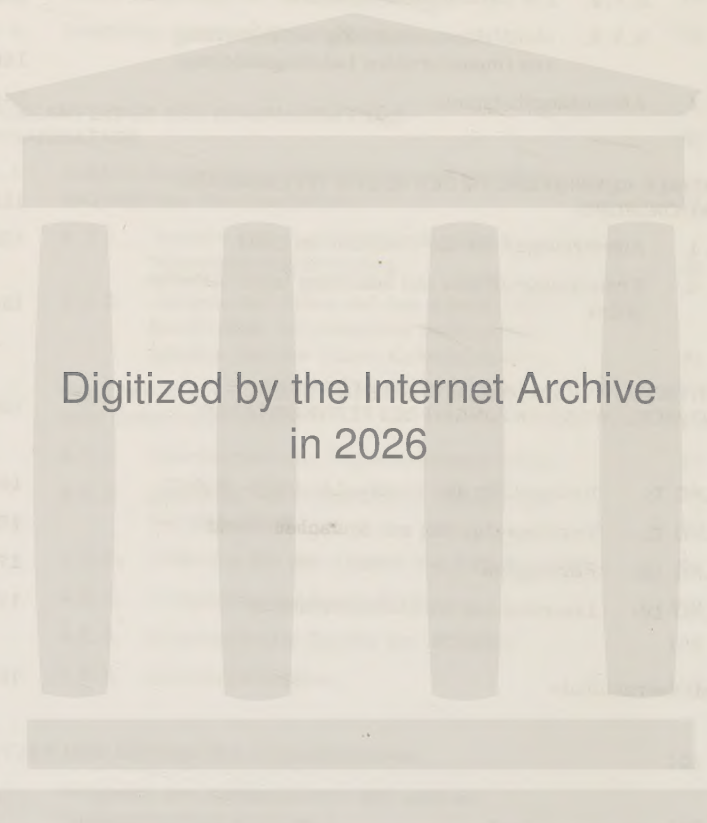
Promotionsabschlußberatung: 26. 2. 1979

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
VORWORT	1
1. DAS FERNKOPIEREN ALS EINE FORM DER TELEKOMMUNIKATION	3
1.1. Einordnung des Fernkopierers in das Gesamtspektrum der Telekommunikation	3
1.2. Geschichte der Faksimiletechnik	6
1.3. Wandel vom Spezialgerät zum kompatiblen Universalgerät	13
2. GRUNDLAGEN DER BETRIEBLICHEN KOMMUNIKATION	17
2.1. Klärung von informations- und kommunikationstheoretischen Begriffen	17
2.2. Ansatz zu einem Telekommunikationssystem im Betrieb	21
2.3. Kommunikation und Organisation	31
3. TECHNISCHE MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN DES FERNKOPIERENS	37
3.1. Aufbau und Wirkungsweise einer Fernkopieübertragung	38
3.2. Abtastverfahren und Abtasteinrichtungen	41
3.3. Übertragungstechnik	45
3.3.1. Bildauflösung, Bildqualität und Übertragungszeit	45
3.3.2. Redundanzmindernde Maßnahmen	48
3.3.3. Modulation und Codierung	50

	Seite
3.3.4. Verwendbarkeit der vorhandenen Übertragungskanäle	52
3.4. Aufzeichnungsverfahren und Aufzeichnungseinrichtungen	54
3.5. Standardisierung der Systemparameter	58
3.6. Zukünftige Entwicklungsrichtungen	61
4. PROBLEMFELDER DER KOMMUNIKATIONS-ORGANISATION	66
4.1. Analyse der heutigen betrieblichen und zwischenbetrieblichen Kommunikation	66
4.1.1. Analyse einzelner Funktionen einer Informationsübertragung	66
4.1.2. Analyse der Arten und des Ablaufs der brieflichen, telefonischen Telekommunikation und der Telex-Kommunikation	71
4.2. Der Einsatz von Fernkopierern als organisatorische Gestaltungsaufgabe	87
4.2.1. Überbetriebliche Organisationsprobleme	87
4.2.2. Zentraler oder dezentraler Einsatz des Fernkopierers	90
4.2.3. Kriterien für den Einsatz von Fernkopierern	96
4.2.4. Neugestaltete Arbeitsabläufe	100
4.2.5. Kommunikative Rechte und Pflichten	106
4.2.6. Benutzerakzeptanz	107
5. NUTZEN UND KOSTEN DES FERNKOPIERERS	109
5.1. Vergleich des Fernkopierens mit anderen Telekommunikationsformen	109
5.2. Belastung der Fernmeldeanlagen	120
5.2.1. Belastung des Fernsprechnetzes und der Fernsprechnebenstellenanlagen	120
5.2.2. Belastung des Fernmeldeanschlusses	123

	Seite
5.3. Wirtschaftlichkeitsrechnung eines Fernkopiersystems	129
5.3.1. Problematik der Wirtschaftlichkeitsrechnung	129
5.3.2. Ein Leistungskostenmodell	132
5.3.3. Multifaktorenrechnung zur Bewertung von imponderablen Leistungsfaktoren	140
5.4. Anwendungsbeispiele	144
 6. SOZIALE AUSWIRKUNGEN DER NEUEN TELEKOMMUNIKATIONSFORM	 152
6.1. Auswirkungen auf die Tätigkeit im Büro	152
6.2. Freisetzungseffekte und Schaffung neuer Arbeitsplätze	154
 7. WIRTSCHAFTLICHE UND ORGANISATORISCHE ENTWICKLUNGSRICHTUNGEN DES FERNKOPIERENS	 160
 ANHANG I: Beispiel für das Kosten-Leistungs-Modell	 166
ANHANG II: Fernkopiergeräte am deutschen Markt	172
ANHANG III: Fernkopien	173
ANHANG IV: Literatur zur Redundanzreduktion	178
 Literaturverzeichnis	 180



Digitized by the Internet Archive
in 2026

VORWORT

Die stürmische Entwicklung im Bereich der Mikroelektronik hat tiefgreifende Veränderungen auf dem Gebiet der Telekommunikation zur Folge. Der technologische Wandel führt zu einer Umstellung von Feinmechanik auf Elektronik. Im Zuge dieser Veränderung werden Leistungsfähigkeit und Funktionsumfang der Geräte erweitert sowie das Preis-Leistungs-Verhältnis verbessert. Insbesondere die Geräte der elektronischen Textkommunikation sind hier zu nennen.

Die Bundesregierung - angeregt durch die schnelle Entwicklung der Mikroelektronik - setzte eine Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikationssystems (KtK) ein. In ihrem Telekommunikationsbericht empfahl die KtK die Einführung neuer Telekommunikationsformen wie Bürofern schreiben und Fernkopieren.¹⁾ In dem Bericht wurde deutlich, daß mit den neuen Telekommunikationsdiensten beachtenswerte technische, wirtschaftliche, gesellschaftliche, medienpolitische und organisatorische Probleme aufgeworfen werden.

Den organisatorischen, wirtschaftlichen und sozialen Problemfeldern, die durch die Telekommunikationsform Fernkopieren entstehen, ist diese Arbeit gewidmet. Als notwendige Voraussetzung für das Verständnis dieser Aspekte sind neben den theoretischen Grundlagen der Telekommunikation (Kapitel 2) auch die technischen Möglichkeiten mit ihren Grenzen und Freiheitsgraden und ihren zukünftigen Entwicklungsrichtungen (Kapitel 3) dargestellt. Nach

1) Vgl. Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikationssystems (KtK): Telekommunikationsbericht, Hrsg. v. Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen, Bonn - Bad Godesberg 1976, S. 90 (Zitierweise: Telekommunikationsbericht).

einer kritischen Analyse der derzeitigen betrieblichen und zwischenbetrieblichen Kommunikation werden die organisatorischen Problemkomplexe diskutiert, die für eine effektive Integration des Fernkopierens in die betriebliche Ablauf- und Aufbauorganisation erforderlich sind.

Ein wesentlicher Punkt dieser Arbeit ist die Frage nach der Wirtschaftlichkeit des Fernkopierens (Kapitel 5), da nur eine rentable Telekommunikationsform eine Realisierungschance hat. Für die Wirtschaftlichkeitsrechnung werden die einzelnen Leistungs- und Kostenfaktoren der wichtigsten Telekommunikationsformen in einem Vergleich herausgearbeitet. Für die Berechnung selbst wird für die quantifizierbaren Größen ein umfassendes Kostenleistungsmodell entwickelt, während die nicht quantifizierbaren Größen in einer Multifaktorenrechnung berücksichtigt werden.

Die sozialen Komponenten des Fernkopierens, die Auswirkungen auf die Tätigkeit sowie die Arbeitsplätze werden in Kapitel 6 erörtert. Die Arbeit schließt mit einem Ausblick auf die wirtschaftlichen und organisatorischen Entwicklungen beim Fernkopieren in naher Zukunft.

1. DAS FERNKOPIEREN ALS EINE FORM DER TELEKOMMUNIKATION

1.1. Einordnung des Fernkopierens in das Gesamtspektrum der Telekommunikation

Unter Kommunikation möchte ich in dieser Arbeit den speziellen Kommunikationsbegriff der Telekommunikation verstehen. Beide Begriffe sind in Abschnitt 2.1. erläutert. Das weite Feld der Telekommunikation läßt sich im Hinblick auf die Struktur des Kommunikationsnetzes unterscheiden in verteilte Telekommunikation und vermittelte Telekommunikation.

Die verteilte Telekommunikation bietet allen Kommunikationsteilnehmern die Informationen gleichzeitig an (Massenkommunikation). Das Netz des einseitig gerichteten Kommunikationssystems hat eine Baumstruktur. Für die betriebliche und zwischenbetriebliche Kommunikation eignet sich diese Telekommunikation nicht.

Die vermittelte Telekommunikation, auch Individualkommunikation genannt, ermöglicht die Kommunikation zwischen einzelnen Teilnehmern, die auch die Kommunikationsinhalte gestalten. Das Kommunikationsnetz besitzt eine hierarchisch gegliederte Sternstruktur. Sieht man von der breitbandigen Telekommunikation ab, so sind neben den bestehenden technischen Telekommunikationsformen wie Fernsprechen, Fernschreiben, Datenkommunikation und mobilen Funkdiensten, die neuen Telekommunikationsformen in bestehenden Netzen zu nennen. In absehbarer Zeit können folgende Telekommunikationsarten eingeführt werden:

Festbildkommunikation (nachrichtentechnische Übermittlung feststehender Bildvorlagen in uncodierter Form). Die wichtigsten Formen sind Fernkopieren, Video-Einzelbild, Fernsprech-Einzelbild.

Textkommunikation (nachrichtentechnische Übermittlung von Textnachrichten in codierter Form). Die wichtigsten Formen sind Bürofernschreiben, Videotext, Bildschirmtext.

Telekonferenz

Die wichtigsten Formen sind Fernsprechkonferenz, Videokonferenz.

Fernwirken (Telekommunikation zwischen Mensch, Maschine und Meßgerät). Die wichtigsten Formen sind Fernsteuern und Fernüberwachen.

Für die betriebliche und zwischenbetriebliche Kommunikation gibt es einen nennenswerten und zuverlässigen Bedarf nach elektronischer Übertragung von vorliegenden Dokumenten und graphischen Informationen in uncodierter Form sowie nach elektronischer Übertragung von alphanumerischer Information in codierter Form.¹⁾

Dieser Bedarf kann durch Fernkopiersysteme und Bürofernschreiber, auch Teletex genannt, gedeckt werden. Die technische Entwicklung der Fernkopiergeräte ist bereits weit fortgeschritten. Bereits in nächster Zeit könnten diese Geräte in einem größeren Umfang eingesetzt werden.

Unter Fernkopieren versteht man die Übermittlung von Vorlagen (Schriftgut oder feststehende Bildvorlagen in DIN A 4 Größe) über nachrichtentechnische Kommunikationswege mit Aufzeichnung auf Papier am Empfangsort. Die Vorlagen werden im sendenden Fernkopierer abgetastet und über das öffentliche

1) Vgl. Sommerlatte, T. u. a.: Entwicklungslinien der technischen Kommunikation, Neue oder erweiterte Fernmeldedienste für die geschäftliche Kommunikation, Forschungsbericht T 76-59, T 76-60 des Bundesministeriums für Forschung und Technologie, München 1976, Bd. 2, S. 24 f.

Fernsprechwählnetz übertragen. Vom empfangenden Fernkopierer wird eine originalgetreue Kopie reproduziert. Das Original bleibt beim Absender. Für spezielle Anwendungsfälle (Abschnitt 1.3) gibt es Geräte mit sehr feiner Auflösung für unterschiedliche Formate und mit Übertragungsmöglichkeiten vom Fernsprechkanal bis zum Fernsehkanal. Man spricht dann von Bildtelegrafie.

Faksimile wird als Synonym teils für Fernkopieren, teils für Bildtelegrafie verwendet. In dieser Arbeit soll Faksimile sowie Bildtelegrafie als die allgemeinere, umfassendere Bezeichnung benützt werden.

Bei der Beschreibung des Fernkopierens sollen nicht alle denkbaren Einsatzbereiche betrachtet werden. Die Arbeit beschränkt sich auf die betriebliche und zwischenbetriebliche Kommunikation. Unter Betrieb verstehe ich den Oberbegriff für (private und öffentliche) Unternehmungen und (private und öffentliche) Haushalte.¹⁾ Da die privaten Haushalte vom Fernkopieren erst wesentlich später Gebrauch machen werden, sind sie hier aus der Betrachtung auszuklammern.

1) Vgl. Kosiol, E.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum, Wiesbaden 1968, S. 23 ff.

1.2. Geschichte der Faksimiletechnik¹⁾

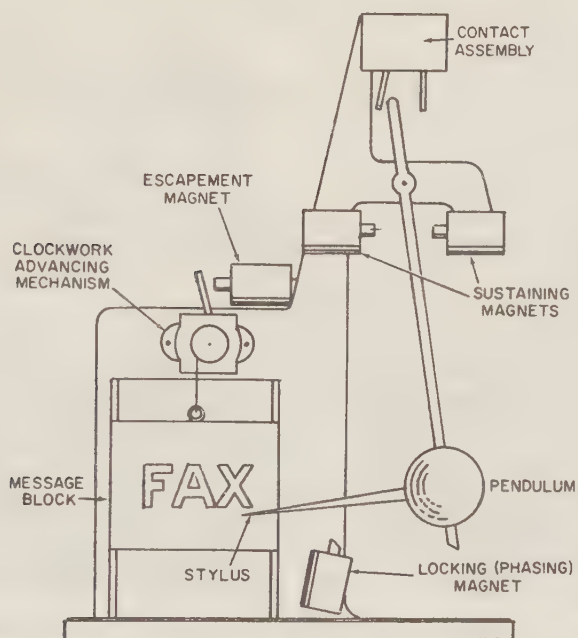
Das Fernkopieren wird heute zu den neuen Telekommunikationsformen gerechnet, obwohl verschiedene Verfahren zur originalgetreuen Übermittlung von Festbildvorlagen seit vielen Jahrzehnten bekannt sind. Die Faksimiletechnik ist fast so alt wie die Telegrafie. Schon wenige Jahre nach der Einführung des Morsetelegraphen wurden 1843 von Alexander Bain handgeschriebene Buchstaben über eine Leitung übertragen.

Kurioserweise war der Ursprung der Faksimiletechnik nicht so sehr das Ergebnis einer ernsthaften Suche nach einem neuen Telekommunikationsmedium, sondern das Nebenprodukt der Erfindung eines elektrischen Glockensystems (Schulglocken). Der elektrisch kontrollierte Pendelmechanismus der synchrongehenden Uhren wurde durch eine Nadel und einen Informationsblock erweitert. Nach der Entwicklung eines brauchbaren elektrosensitiven Aufzeichnungsmediums war der "automatische elektrochemische Aufzeichnungstelegraph" (Abb. 1.1.) entstanden, für den Bain 1843 das britische Patent 9745 bekam.

Sendeseitig strich eine stromleitende Nadel über den Informationsblock, auf dem erhabene Metallbuchstaben angebracht waren. Dies erzeugte - je nach Form der Buchstaben - entsprechende elektrische Impulse, die über Draht zu dem Empfangsgerät übertragen wurden. Dort befindet sich auf dem Informationsblock ein elektrosensitives Papier, auf dem sich bei jedem Impuls ein dunkler Punkt bildet.

1) Vgl. zur Geschichte der Faksimile: Costigan, D.; Fax, New York 1970, S. 1 - 11. Goetzeler, H.: 50 Jahre öffentliche Bildtelegraphie, in: Nachrichtentechnische Zeitschrift (ntz) Bd. 30 (1977), H. 12, S. 888 - 892; Ilberg, W.: Ein Jahrzehnt der Bildtelegraphie und Fernsehen Telefunken - Korolus, in: Telefunken-Zeitung, 14. Jg. (1933) Nr. 65, S. 5 - 26; Schröter, F.: Handbuch der Bildtelegraphie und des Fernsehens, Berlin 1932.

Abb. 1.1.: Elektrochemischer Aufzeichnungstelegraph von A. Bain (1843)



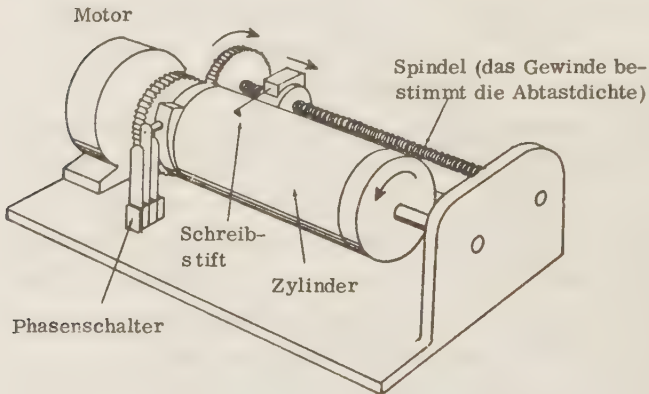
Quelle: Costigan, D., a. a. O., S. 4.

Bain's Gerät hatte nur einen bescheidenen Erfolg. Es konnte mit dem inzwischen verbesserten Telegraph in Geschwindigkeit und Verlässlichkeit nicht konkurrieren. Das erste kommerzielle System wurde 1865 für 5 Jahre von Giovanni Caselli zwischen Paris und anderen französischen Städten eingerichtet. Er konnte bereits 600 geschriebene Wörter in der Stunde übertragen. Die bereits 1863 zwischen Paris und Lyon übertragenen Zeichnungen sind noch erhalten und bestechen durch ihre Schärfe.

Inzwischen (1850) war F. Backewell mit dem Prinzip der Trommelanordnung

(Abb. 1.2.) erfolgreich, die das Pendel von Bain ersetzte und für viele Jahre der Standardmechanismus war. Die meisten der heute im Gebrauch befindlichen Fernkopierer sind Trommelgeräte (siehe Abschnitt 3.1.).

Abb. 1.2.: Trommelanordnung von F. Backewell (1850)



Die Lichtabtastung (fotoelektrisches System) wurde 1902 von Korn eingeführt. 5 Jahre später gründete er innerhalb Deutschlands ein kommerzielles Bildübertragungssystem, 1910 war Berlin mit London und Paris verbunden. Ein dauerhafter kommerzieller Erfolg blieb ihm durch die große Trägheit der Apparate, der schlechten Güte der Leitungen und durch den Mangel an brauchbaren Verstärkern versagt. 1922 übertrug Korn erfolgreich ein Bild von Papst Pius von Rom nach Amerika, das noch am selben Tag in der "New York World" veröffentlicht wurde. 1925 entstanden in Amerika mehrere kommerzielle Systeme zur Übertragung von Fotos für Zeitungen (Abb. 1.3.). Insbesondere nachdem Associated Press das System übernahm, wurde die elektrische Übermittlung von Pressebildern ein großer Erfolg. Die Bildübertragung ist aus unserem heutigen Pressewesen nicht mehr wegzudenken.

Abb. 1.3.: Entstehung eines Zeitungsbildes (1925)

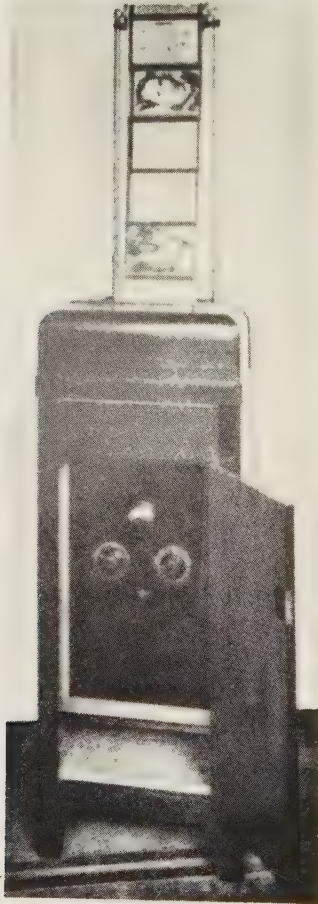


Das Originalbild (oben links) wurde von Washington gleichzeitig nach New York, Chicago und San Francisco als Fernkopie gesendet (unten links) und in der New Yorker "Sun" am Mittwoch, dem 4. März 1925 veröffentlicht (unten links).

Quelle: Costigan. D., a.a.O., S. 6.

1930 begann man mit der Übertragung von Wetterkarten auf Schiffen in See über Funkfaksimile. Seitdem ist auch in der Wettervorhersage die Rolle der Faksimile ständig gewachsen.

Abb. 1.4.: Bildtelegraph für fortlaufenden Betrieb (Bandchemograph von Siemens & Halske, 1930) für ein Bild in DIN A 5 Größe benötigte der Bildtelegraph im Start-Stop-Betrieb 11,1 min., bei Stimmgabelsynchronisation 3,7 min.



Quelle: Schröter, F., a.a.O., S. 416.

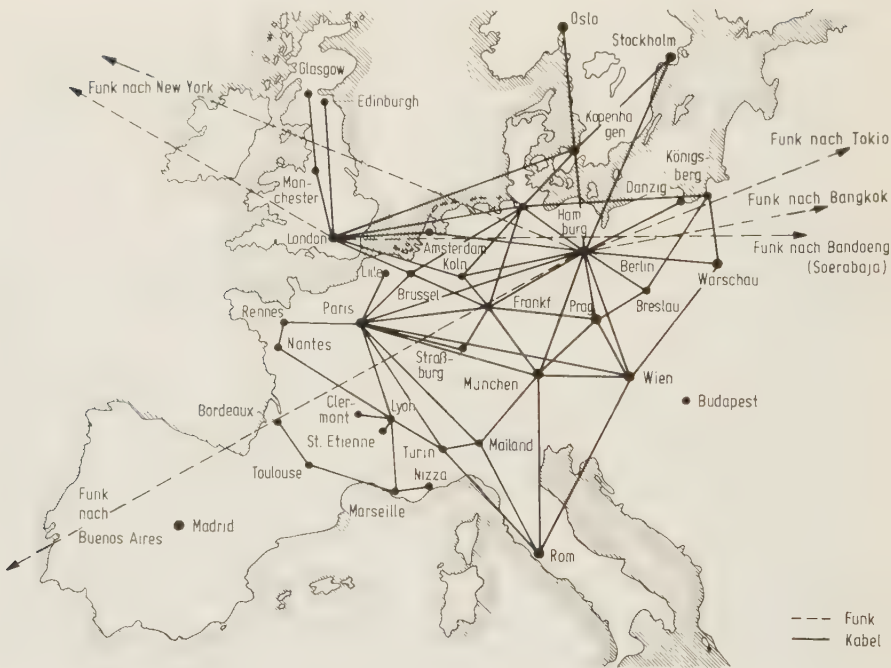
Abb. 1.5. : Original (links) und Fernkopie (rechts) des in Abb. 1.4. gezeigten Bildtelegraphen (1930)



Quelle: Schröter, F., a.a.O., S. 417.

1931 waren in Europa, USA, Japan und Australien bereits ausgedehnte Netze vorhanden. Es kamen sogar Verbindungen über Ozeankabel zustande, die später durch Funkverbindungen abgelöst wurden (vgl. Abb. 1.6.).

Abb. 1, 6.: Das internationale Bildübertragungsnetz von 1936



Quelle: Goetzeler, H., a.a.O., S. 891.

1937 wurde bereits in USA eine Zeitung über Funkfaksimile verbreitet. Damit erhoffte man die langersehnte öffentliche Anerkennung zu bekommen. Das Faksimilegerät sollte ein "Haushaltsgerät" wie das Radio werden. Aber die öffentlichen Demonstrationen ließen viel zu wünschen übrig und das Interesse wurde geringer. Nach dem 2. Weltkrieg erhielt das kommerzielle Funkfaksimile neue Impulse. Vier bedeutende Zeitungen starteten umfangreiche Experimente. Die Faksimile-Zeitung konnte sich auf Grund des inzwischen sehr beliebt gewordenen Fernsehens nicht durchsetzen. So blieb die Faksimile-technik eine Telekommunikationsform für spezielle Anwendungsfälle.

1.3. Wandel vom Spezialgerät zum kompatiblen Universalgerät

Wie eben beschrieben wird Faksimile seit Jahrzehnten für Spezialanwendungen eingesetzt. Diese Spezialgeräte sind in der Regel sehr leistungsfähig aber teuer. Die Übertragung erfordert meist breitbandigere Kanäle als das Fernsprechnetz zur Verfügung stellt (z. B. spezielle Standleitungen oder Funk).

Einige Beispiele für die Spezialanwendungen sind:

a) Pressebilddienst

Die Faksimilegeräte für Bilddienste werden von Organisationen aufgestellt, die Pressefotos an angeschlossene Zeitungen verteilen. Associated Press (AP), Deutsche Presse Agentur (dpa) sind typische derartige Organisationen.

b) Wetterkartenverteilung

Die Weltmeteorologische Organisation (WMO) hat für diese Faksimilegeräte in Verbindung mit CCITT Normen aufgestellt, so daß alle für diesen Kundenkreis von verschiedenen Herstellern gelieferten Geräte miteinander kompatibel sind (Großformate, Endlosschreiber). Etwa 100 Stationen senden weltweit täglich viele Wetterkarten; der deutsche Wetterdienst z. B. fast 18 Stunden lang. Diese Wetterkarten werden an vielen tausend Gegenstationen sowohl an Land als auch auf Schiffen oder Bohrplattformen aufgezeichnet.

c) Presseanwendungen

Der Einsatz von Faksimile für die Übertragung vollständig redigierter Zeitungsseiten zu dezentralen regionalen Druckzentren, wo die empfangenen Seiten unmittelbar zur Herstellung der Matrizen und zum Druck eingesetzt werden, findet international immer größeres Interesse. Die Abtastung erfolgt mit bis zu 40 Linien/mm. Die Aufzeichnung auf Film kann positiv, negativ, vergrößert, verkleinert, seitenrichtig aber auch spiegel-

bildlich erfolgen und wird so dem nachfolgenden Druckprozeß optimal angepaßt.

- d) Weitere Spezialanwendungen sind die Übertragungen von
- Fahndungsfotos und Fingerabdrücken bei der Polizei
 - Schecks, zur Kontrolle der Unterschriften
 - Telegrammen bei der Post
 - Informationen im militärischen Bereich.

Durch die technische Entwicklung und die sinkenden Kosten der elektronischen Schaltungen ist es in den letzten Jahren möglich geworden, immer kleinere und billigere Faksimilegeräte herzustellen, die Dokumente und Bilder mit ausreichender Qualität und Geschwindigkeit über das öffentliche Telefonnetz übertragen können. Dadurch ist ein Wandel eingetreten: Faksimile ist nicht mehr ein Gerät für ein spezielles Telekommunikationsproblem, sondern ein universelles Standardgerät für die Übertragung von Dokumenten aller Art.

Die Inkompatibilität zwischen Fernkopierern verschiedener Hersteller - eine starke Behinderung im Geschäftsverkehr - ist durch die Normen des CCITT beseitigt worden. Mindestens innerhalb der 3 Gruppen des CCITT sind die neuen Fernkopiergeräte voll kompatibel (vgl. Abschnitt 3.5.).

Die neuen und zukünftigen Fernkopierer können jedoch auch zu anderen Informationstechniken kompatibel sein (vgl. Abschnitt 3.6.):

- Kompatibilität mit Datenverarbeitungsanlagen
Faksimile kann Ausgabestation einer EDVA sein.
- Kompatibilität mit Textverarbeitungsanlagen
Bei einer Textverarbeitungsanlage können die Texte über Faksimile ausgegeben werden.
- Kompatibilität mit Fernschreibern
Telex-Informationen können über Faksimile ausgegeben werden.

- Kompatibilität mit Speichern

Es gibt Mikrofilmfernkopierer, die Mikrofilme lesen und großformatig oder wieder auf Mikrofilm kopieren.

Einem breiten universellen Einsatz von Faksimile im Büro dient der von der KtK empfohlene Telefax-Dienst der Bundespost, der am 1. 1. 1979 mit folgenden wesentlichen Merkmalen eröffnet wird:

- Zu Beginn gilt der Dienst nur für Geräte der Gruppe 2. Geräte der Gruppe 3 werden in den Dienst aufgenommen, sobald die CCITT-Empfehlungen verabschiedet sind. Für Geräte der Gruppe 1 wird kein Dienst eröffnet.
- Für die Übertragung und Vermittlung im Telefaxdienst werden die Einrichtungen des Fernsprechnetzes benutzt.
- Für den Telefaxdienst werden Faxhauptanschlüsse eingerichtet, bei denen der Fernkopierer Endeinrichtung ist.
- Für den Telefaxdienst wird ein eigenes Teilnehmerverzeichnis erstellt.
- Da Fernsprechen von Faxhauptanschlüssen möglich ist, wird die Aufnahme und Kennzeichnung auch im Amtlichen Fernsprechbuch erfolgen.
- Die Fernkopierer werden vom Teilnehmer selbst beschafft, um vollen Wettbewerb sicherzustellen. Die DBP wird sich an diesem Wettbewerb beteiligen.
- Es ist möglich, daß Nebenstellen von Fernsprechnebenstellenanlagen am Telefaxdienst teilnehmen.
- Die DBP wird für den Telefaxdienst eine definierte Dienstgüte garantieren.

Die steigende Bedeutung der Fernkopiertechnik spiegelt sich auch in den prognostizierten Wachstumsraten wider (vgl. Kap. 7). In der Bundesrepublik Deutschland wird eine Steigerung des Fernkopiererbestandes von derzeit etwa 5 000 Geräten (USA: 150 000) auf ca. 100 000 im Jahr 1990 erwartet.¹⁾

1) Vgl. Kanzow, J.: Die Einführung neuer Formen der Textkommunikation . durch die Deutsche Bundespost, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. v. W. Kaiser, Heidelberg 1978.

2. GRUNDLAGEN DER BETRIEBLICHEN KOMMUNIKATION

2.1. Klärung von informations- und kommunikationstheoretischen Begriffen

Die in dieser Arbeit im Vordergrund stehenden Begriffe, wie Information und Kommunikation, werden in der Fachliteratur in verschiedener Weise definiert. Auch die Umgangssprache verwendet die Wörter mit unterschiedlicher Bedeutung. Um eine einwandfreie Arbeitsgrundlage für die weiteren Ausführungen zu schaffen, wurde im folgenden ein systematisches Begriffschema entwickelt.

Signal und Nachricht

Signale sind physikalisch wahrnehmbare Tatbestände, die der Übermittlung oder der Speicherung von Nachrichten dienen.¹⁾ Sie können als Buchstaben, Laute oder als Spannungen im zeitlichen Verlauf wie beim Fernkopieren oder in ähnlicher Form dargestellt werden. "Unter Hervorhebung der betriebswirtschaftlichen Seite kann die Nachricht als die durch eine Kombination von Signalen bestimmter Art konkretisierte und somit für einen Dritten verständliche sowie zur Übertragung oder Speicherung geeignete Form zunächst abstrakter betriebswirtschaftlicher Tatbestände verstanden werden."²⁾

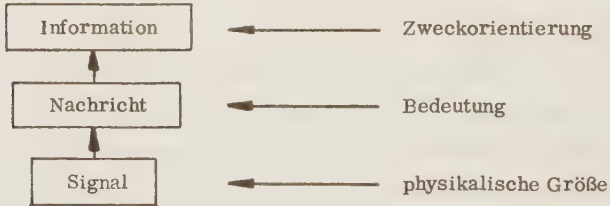
1) Vgl. Kirsch, W.: Entscheidungsprozesse, 2 Bd. Informationsverarbeitungstheorie des Entscheidungsverhaltens, Wiesbaden 1971, S. 78.

2) Kramer, R.: Information und Kommunikation, Berlin 1965, S. 21.

Information

Die Definition des Informationsbegriffs bereitet erhebliche Schwierigkeiten. Je nach dem Arbeitsgebiet eines Autors werden darunter die verschiedensten Sachverhalte verstanden. In der Betriebswirtschaft wird meist die Definition von Wittmann verwendet, der Information als "zweckorientiertes Wissen"¹⁾ bezeichnet, also als Wissen, "das zur Erreichung eines Zweckes, nämlich einer möglichst vollkommenen Disposition eingesetzt wird".¹⁾

Mit dieser Darstellung bietet sich ein Anhaltspunkt zur Verknüpfung des Informationsbegriffs mit dem Begriff der Nachricht an. Während die Nachricht lediglich eine durch Signale dargestellte Form von Gedanken und Tatbeständen ist, kommt bei der Information zu dem zunächst neutralen Tatbestand, der Nachricht, eine bestimmte Zweckorientierung hinzu. Die Information wird zur zweckbezogenen Nachricht.²⁾

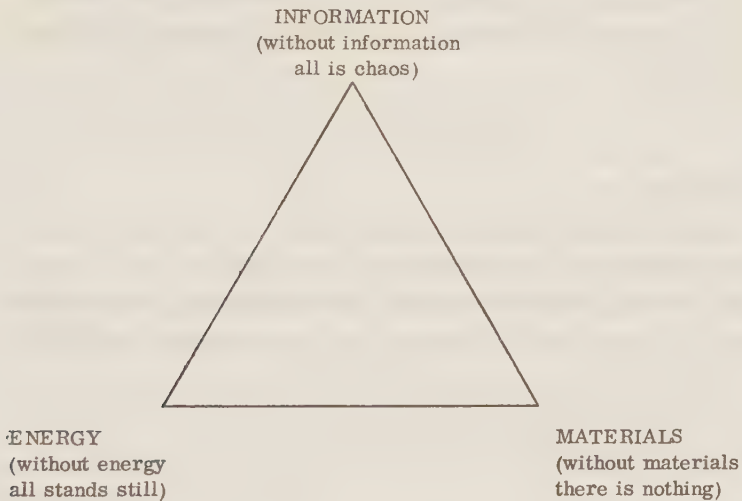


1) Wittmann, W.: Unternehmen und unvollkommene Information, Köln usw. 1959, S. 14.

2) Vgl. Kramer, R., a.a.O., S. 22 und S. 30.

Die Vielzahl unterschiedlicher Definitionsversuche in der Literatur läßt den Feststellungen von Kuhn¹⁾ und Flechter²⁾ zustimmen, daß der Informationsbegriff undefinierbar ist. "Man ist heute geneigt, die Information als eine dritte Grundgröße neben Materie und Energie anzusehen. Derartige Grundgrößen lassen sich nur unter bestimmten wissenschaftlichen Fragestellungen definieren."³⁾

Abb. 2.1.



Quelle: Information Resources Policy, Annual Report 1976 - 1977, Volume One, Harvard University, Seite 9, Figur 9.

-
- 1) Vgl. Kuhn, A.: The Study of Society. A Unified Approach, Homewood/Ill. 1963, S. 152.
 - 2) Vgl. Flechter, H.J.: Grundbegriffe der Kybernetik. Eine Einführung, 4. Auflage, Stuttgart 1969.
 - 3) Ebenda, S. 77; vgl. auch Wiener, N.: Kybernetik, Hamburg 1968, S. 166: "Information ist Information, sie ist weder Energie noch Materie".

Kommunikation

Unter Berücksichtigung der oben genannten Definition kann man - im weitesten Sinne - unter Kommunikation alle Prozesse der Informations- bzw. der Signal- oder Nachrichtenübermittlung verstehen. Kommunikation gibt es nicht nur zwischen Menschen, sondern allgemein zwischen Systemen, die in der Lage sind, Nachrichten aufzunehmen. So kennt man auch die Mensch-Maschine-Kommunikation und die Maschine-Maschine-Kommunikation.¹⁾ Information und Kommunikation bedingen einander. So ist eine Kommunikation ohne Information (bzw. Signale oder Nachrichten), die weitergeleitet werden soll, einfach nicht denkbar.²⁾

Telekommunikation

Telekommunikation ist die Kommunikation, die mit Hilfe von nachrichtentechnischen Übertragungsverfahren zwischen räumlich entfernten Kommunikationspartnern, seien es Menschen, Maschinen oder andere Systeme, stattfindet.³⁾

Telekommunikationsform⁴⁾

Mit Telekommunikationsdienst werden die Leistungen von nachrichtentechnischen Systemen bezeichnet, während die Entstehung und Verarbeitung der je-

1) Vgl. Telekommunikationsbericht, a. a. O., S. 21.

2) Vgl. Fischer, H.: Information und Kommunikation, Industrielle Organisation, 28. Jg., 1959, S. 161.

3) Vgl. Telekommunikationsbericht, a. a. O., S. 21.

4) Vgl. ebenda, S. 24.

weiligen Nachrichten und die Bedienung des nachrichtentechnischen Systems mit dem Begriff Teilnehmerleistung versehen wird.

Telekommunikationsdienst und die entsprechenden Teilnehmerleistungen zusammen ergeben die Telekommunikationsform.

2.2. Ansatz zu einem Telekommunikationssystem im Betrieb

Der Begriff System wird in verschiedenen Wissensbereichen zur Beschreibung und Kennzeichnung unterschiedlicher Sachverhalte benutzt. In der Literatur sind viele Systemdefinitionen zu finden, die sich jedoch generell zu folgender Definition zusammenfassen lassen: "Ein System besteht aus Elementen mit Eigenschaften, wobei die Elemente durch Beziehungen verknüpft sind."¹⁾

Die Abgrenzung des Systems ergibt sich durch die Betrachtung unter einem bestimmten Aspekt. Wird ein konkretes System beschrieben, so sind zunächst die Elemente festzulegen und ihre Eigenschaften bzw. Zustände zu beschreiben. Unter Elementen werden dabei Bestandteile einer Gesamtheit verstanden, die nicht weiter zerlegt werden können oder nicht weiter zerlegt werden sollen.²⁾ Es können alle Dinge oder Sachverhalte als Elemente bezeichnet werden. Elemente eines Systems können bei formaler Betrachtung wiederum Systeme nächstniedriger Ordnung darstellen.

In Abhängigkeit von dem Aspekt, unter dem das System betrachtet wird, interessieren auch die Beziehungen, die zwischen den einzelnen Elementen entste-

1) Fuchs, H.: Systemtheorie, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Hrsg. E. Grochla, W. Wittmann, 4. Auflage, Bd. I/3, Stuttgart 1976, Sp. 3824.

2) Vgl. Klaus, G. (Hrsg.): Wörterbuch der Kybernetik, Frankfurt 1971, S.173.

hen. Diese Beziehungen konkretisieren sich durch den Austausch von Energie, Materie und Information (bzw. durch davon abgeleitete Größen) zwischen den Elementen.¹⁾

Schließlich ergibt sich als weiteres Systemkennzeichen die Ausrichtung auf einen bestimmten Zweck. Die Zweck- bzw. Zielorientierung kennzeichnet wirtschaftliches Handeln schlechthin: Unter Abwägung von Kosten und Nutzen wird die Realisation bestimmter Vorhaben verfolgt.

Abgrenzung

Der Ausgangspunkt für die Abgrenzung des Telekommunikationssystems ist die Unternehmensorganisation. Ihre Aktivitäten können unter vielen verschiedenen Aspekten betrachtet werden. Aus der Vielfalt wird hier nur ein einziger herausgegriffen, nämlich derjenige der Kommunikation. Das Kommunikationssystem ist ein übergeordnetes, alle Bereiche des Unternehmens berührendes Subsystem des Systems Unternehmung. Das Kommunikationssystem wird eingeschränkt, indem nur die betriebliche und zwischenbetriebliche Informationsübertragung mit nachrichtentechnischen Mitteln betrachtet wird. Das so entstandene Subsystem wird als Telekommunikationssystem bezeichnet.

Die Telekommunikationsaufgabe der Unternehmung liegt darin, daß die bei den einzelnen Kommunikatoren verfügbaren Informationen an denjenigen übertragen werden, der diese benötigt, und daß die Nachrichtenübertragung in ausreichender Geschwindigkeit und ohne Verfälschung der Information erfolgt. Es wird jedoch als ein außerhalb des Telekommunikationsbereiches liegendes Problem betrachtet, ob für konkrete Problemlösungen die vorhandenen Infor-

1) Vgl. Fuchs, H., a. a. O., Sp. 3824.

mationen ausreichend oder inhaltlich richtig sind.

Senden, Übertragen und Empfangen sind die Hauptmerkmale des Telekommunikationssystems. Dieser Begriff ist nicht nur auf die Nachrichtenübertragung von Mensch zu Mensch, sondern ebenso auf diejenige zwischen Mensch und Maschine sowie zwischen Maschinen anzuwenden. In den Telekommunikationsaktivitäten der Unternehmungen nehmen die Informationsübertragungen zwischen Personen und Datenverarbeitungsanlagen bereits einen großen Umfang ein. Es erscheint deshalb erforderlich, bei der Abgrenzung des Telekommunikationssystems die kommunikationsfähigen Maschinen in das System mit einzubeziehen.

Systemelemente

Durch das Informations- und Kommunikationssystem werden trotz Arbeitsteilung gemeinsame Zielsetzungen erreicht und einzelne Tätigkeiten koordiniert. Aus dieser Sicht wird jeder Aufgabenträger zu einem Kommunikationsträger, da im Rahmen einer Organisation alle Menschen in irgendeiner Beziehung zum anderen Aufgabenträger innerhalb oder außerhalb der Unternehmung stehen.¹⁾ Da jedoch bei der Kommunikation - insbesondere mit Partnern außerhalb der Unternehmung bzw. bei stark dezentralisierten Organisationen - vielfach mit Unterstützung von nachrichtentechnischen Mitteln die Überbrückung des Raumes bewerkstelligt wird, sind fast alle Aufgabenträger auch Kommunikatoren eines Telekommunikationssystems. Man sollte jedoch nicht nur Individuen, sondern auch eine Gruppe von Individuen sowie Maschinen als mögliche Elemente eines Telekommunikationssystems ansehen. Nicht alle Elemente

1) Vgl. Kramer, R., a. a. O., S. 96.

sind gleich intensiv mit Telekommunikationsaufgaben betraut. Zudem sind manche Elemente vorwiegend Informationsquelle, manche vorwiegend Informationssenke.

Entsprechend der Theorie von Shannon¹⁾ gehören zu einem Kommunikationssystem und damit auch zu einem Telekommunikationssystem folgende wesentliche Bestandteile (die Angaben in Klammern beziehen sich auf die Telekommunikationsform Fernkopieren):

1. Informationsquelle

Sie erzeugt eine Nachricht oder eine Folge von Nachrichten, die zu einer Empfangsstation übertragen werden sollen. Sie trifft also die Auswahl über die zu sendenden Nachrichten sowie über den Adressaten der Nachricht (Sachbearbeiter).

2. Sender (Codierer)

Er wandelt die Nachricht in ein Signal um, das für eine Übertragung durch den Kanal geeignet ist (Fernkopierer, Abschnitt 3.2.).

3. Kanal

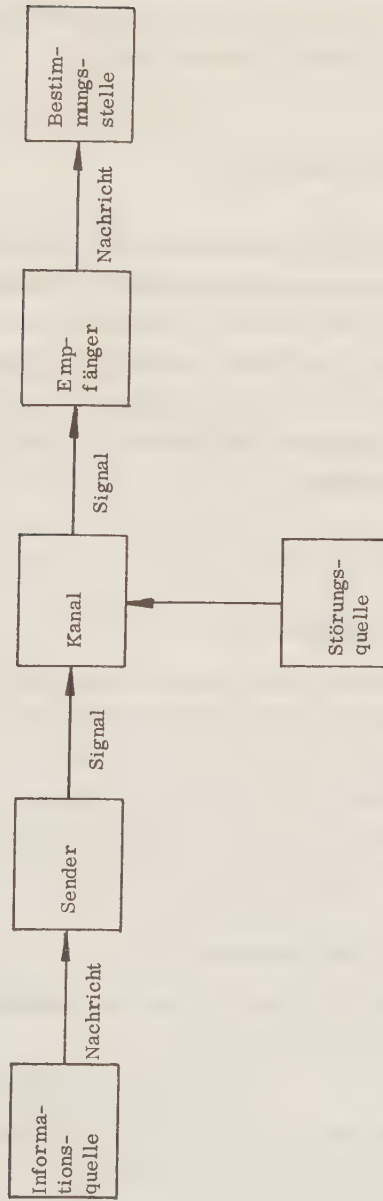
Er ist ein technisches Mittel, das die Übertragung der Signale vom Sender zum Empfänger ermöglicht (Fernsprechnet, Abschnitt 3.3.).

4. Empfänger (Decodierer)

Er erfüllt die umgekehrte Funktion des Senders und rekonstruiert aus dem Signal die abgesandte Nachricht (Fernkopierer, Abschn. 3.4.).

1) Vgl. Shannon, C.E.: A Mathematical Theory of Communication, in: The Bell System Technical Journal, Vol. XXVII Nr. 3 (1948), S. 380 ff.

Abb. 2.2.: Schematische Darstellung eines allgemeinen Kommunikationssystems



5. Bestimmungsstelle

Sie wird durch eine Person oder Einrichtung repräsentiert, zu der die Nachricht gelangen soll (Sachbearbeiter).

Telekommunikationsbeziehungen

Durch die zwischen den einzelnen Elementen stattfindenden Telekommunikationsaktionen werden die Beziehungen im System dargestellt. Bei diesen Aktionen werden Nachrichten bzw. Informationen in physikalische Signale verschlüsselt und auf einen Kanal übertragen. Die Telekommunikationsbeziehung - sie kann ein-, gegen- oder wechselseitig sein - ist abhängig von der Betriebsart des verwendeten Übertragungskanal bzw. erfordert von diesem eine bestimmte Betriebsart.

Die drei Betriebsarten:

a) Simplex (Richtungsverkehr)

Der Simplexbetrieb erlaubt nur eine einseitige Übertragungsrichtung (Monolog)



b) Halbduplex (Wechselverkehr)

Beim Halbduplexbetrieb wird der Übertragungskanal abwechselnd für die A - B bzw. B - A genutzt.



c) Duplex (Gegenverkehr)

Der Duplexbetrieb läßt gleichzeitig Informationsübertragungen in beiden Richtungen zu. Bei dieser Verkehrsart besteht die echte Möglichkeit des Dialogs. Die beiden Übertragungskanäle können beispielsweise durch das Multiplexverfahren auf ein- und derselben Leitung zur Verfügung gestellt werden.



Die verschiedenen Telekommunikationsformen erfordern unterschiedliche Betriebsarten. Während die Kommunikation per Telefon immer im Voll-duplex-, per Fernschreiber im Halbduplex-Verkehr durchgeführt wird, kann Fernkopieren sowohl im Duplex- als auch im Halbduplex-Betrieb stattfinden. Es ist eine Frage der Auslastung und der Kosten (Gerätepreise, zweiter Telefonanschluß) und damit der Wirtschaftlichkeit, welches Übertragungsverfahren gewählt wird.

Ein Merkmal, das die Kommunikationsbeziehung beeinflußt, ist die Kanalkapazität. Sie ist vor allem ein Maßstab für die Leistungsfähigkeit technischer Übertragungskanäle. In einzelnen Fällen bildet die Kanalkapazität einen Begrenzungsfaktor für die zu übertragende Information (vgl. Abschnitt 3.3.). Für die Übertragungen außerhalb des eigenen Grundstückes stellt die Bundespost verschiedene Leitungen mit unterschiedlichen Übertragungsraten¹⁾ zur Verfügung.

1) Übertragungsraten:

Öffentliches Fernsprechnet: 300 - 2.400 Hz

Öffentliches Fernschreibnetz: 50 bit/sek

Öffentliches Datennetz: 50 bit/s - 48.000 bit/s (bei Direktrufverbindungen)

Ein weiteres Merkmal der Telekommunikationsbeziehung ist das Volumen bzw. die Häufigkeit und Dauer der ausgetauschten Informationen. Je nach Telekommunikationsform können als Maßstab die Beziehungszahlen Anzahl bit pro Zeiteinheit, Anzahl der Telekommunikationsaktionen pro Zeiteinheit oder Telekommunikationsdauer pro Zeiteinheit (z. B. ein Monat) verwendet werden (vgl. Abschnitt 4.1.2.).

Die zeitliche Dimension ist insbesondere für die Telekommunikation sehr wichtig. Dabei sollte die Betrachtung der Dauer einer einseitigen Aktion nicht auf die reine technische Übertragungszeit, die von dem Übertragungskanal beeinflusst wird, beschränkt sein, sondern sie soll als Zeitspanne zwischen dem Beginn und dem Eintreffen beim zuständigen Empfänger definiert werden. So ist gerade beim Fernschreibverkehr häufig zu beobachten, daß, obwohl die technische Übermittlung nur wenige Minuten benötigt, die Gesamtübertragungsdauer in dem Bereich von einigen Stunden liegt, da die Zustellung mit der Hauspost die starke Verzögerung verursacht. Die Dauer eines Telefongespräches liegt dagegen im Bereich von Minuten. Für eine Telekommunikationsaktion, die aus einer Frage und einer Antwort besteht, kann als Gesamtdauer die "Antwortzeit" verwendet werden. Sie ist die Zeitspanne vom Beginn des Sendens der Frage bis zum Eintreffen der Antwort beim Anfragenden und kann für den Vergleich verschiedener Telekommunikationsformen benützt werden (vgl. Abschnitt 5.1.).

Auf die Geschwindigkeit der Informationsübertragung haben auch die verwendete Zeichenverschlüsselung sowie die Redundanz einen Einfluß. Die Redundanz, ein wichtiges Merkmal in der Informationstheorie, tritt in nahezu allen Kommunikationsbeziehungen auf. Sie ist ein Maß für die Anzahl an Signalen, die in einem Kommunikationsvorgang weggelassen werden können, ohne daß sich der Informationsinhalt ändert. Die Redundanz kann sich positiv und negativ auf die Effizienz des Kommunikationsvorganges auswirken. Bei einer gegebenen Kanalausnutzung verlängert die Redundanz die Übertragungszeit.

Beschränkt man sich aber auf die absolut notwendige Zahl von Signalen (keine Redundanz), so führte jede Störung dazu, daß die Nachricht vom Empfänger nur teilweise, überhaupt nicht oder falsch verstanden wird. Da sich Störungen in der Telekommunikation kaum vermeiden lassen, liegt es nahe, den zur Darstellung der Nachricht erforderlichen Signalen redundante Signale beizufügen, in der Annahme, daß sich mit deren Hilfe die negativen Wirkungen von Störungen, sofern sie sich innerhalb eines gewissen Rahmens halten, korrigieren lassen. Unter betriebswirtschaftlichem Aspekt ist darauf hinzuweisen, daß durch die Redundanz Kosten entstehen. Die Beseitigung der Redundanz verursacht ihrerseits einen gewissen Aufwand. Sie findet deshalb ihre Grenzen dort, wo dieser Aufwand demjenigen für die Übermittlung der redundanten Signale entspricht, sofern die Übertragungssicherheit nicht berücksichtigt wird (vgl. Abschnitt 3.3.2.).

Auf die Telekommunikationsbeziehung wirkt auch die Position des Kommunikators. Das Kommunikationsverhalten der Informationsquelle sowie der Bestimmungsstelle wird nicht nur durch die eigene Position in der Unternehmung sondern zusätzlich durch diejenige des Telekommunikationspartners und durch das Verhältnis der beiden Positionen zueinander beeinflusst. Der Kommunikator wird sich bei der Auswahl der verschiedenen Kommunikationskanäle auch danach orientieren, wie gut ihm der Partner bekannt ist, wie dessen Einstellung und Überzeugungen sind.

Eine Telekommunikationsbeziehung kann nur dann zustande kommen, wenn der Kommunikationspartner die entsprechenden technischen Einrichtungen besitzt (Einführungsschwierigkeit beim Fernkopieren!). Die Telekommunikationsmöglichkeiten einer Informationsquelle wachsen, je mehr Kommunikationspartner die gleichen technischen Einrichtungen besitzen. Die Anzahl der Möglichkeiten, sie wachsen exponentiell, berechnet sich nach der Formel

$$M = \frac{1}{2} (P^2 - P)$$

mit M = Anzahl der Möglichkeiten und P = Anzahl der Kommunikationspartner.

Schließlich sind als weiteres wichtiges Merkmal der Telekommunikationsbeziehung die Kosten der Informationsübertragung zu nennen. Sie hängen von dem Umfang und der Art der zu übertragenden Informationen sowie von dem gewählten Kommunikationskanal ab.

Zielsetzung

Das Telekommunikationssystem soll Informationen in bezug auf Kosten und Leistung optimal übertragen. Es besteht dabei das Problem, nach welchen Kriterien ein Kommunikationssystem zu messen ist. Nach Gutenberg sind für die Beurteilung, ob ein Informationssystem (Kommunikationssystem) den Optimalitätsbedingungen genügt, vor allem die zwei Kriterien, Minimierung der Gesamtzeit und Minimierung der Informationskosten, maßgebend.¹⁾

Kramer nennt als Idealprinzipien den optimalen Kommunikationsumfang, die Minimierung der Informationsflußzeit, die Minimierung der Kommunikationswege, die Minimierung der Störeinflüsse sowie die Elastizität der Kommunikationsstruktur.²⁾

Insbesondere für ein Telekommunikationssystem scheint mir die zeitliche Dimension sehr wichtig zu sein. Zeitliche Verzögerungen bei der Informa-

1) Vgl. Gutenberg, E.: Unternehmensführung, Organisation und Entscheidung, Wiesbaden 1962, S. 140.

2) Vgl. Kramer, R., a.a.O., S. 158 ff.

tionsübermittlung können den Ablauf von Entscheidungsprozessen stören. Ausgehend von der These, daß "es im Wesen der Information liegt, daß sie im Zeitablauf an Wert verliert"¹⁾, sieht Nieden in der Realisierung einer möglichst kurzen Durchlaufzeit der Informationen ein vordringliches Ziel der Kommunikationssysteme. Damit ist jedoch nicht gemeint, daß die Informationen möglichst frühzeitig übertragen werden, sondern sie sollen rechtzeitig, d. h. zum richtigen Zeitpunkt, ankommen (vgl. Abschnitt 5.4. Beispiel Touristik). Bei vielen Informationsübertragungsvorgängen sollte demnach eine Beschleunigung angestrebt werden.

2.3. Kommunikation und Organisation

In den heutigen Unternehmungen zählen Information und Kommunikation zu den bedeutendsten Organisationsproblemen. Ein Unternehmen ohne Informations- und Kommunikationssystem gibt es nicht. Nicht zuletzt wegen der steigenden Kosten kann man die Information und Kommunikation in den Rang eines Produktionsfaktors erheben.²⁾

Historisch betrachtet gibt es mehrere Ursachen für diese Bedeutung der Information und Kommunikation in Unternehmungen:

-
- 1) Nieden, M.: Organisatorische Probleme der Kommunikation bei maschineller Integration der betrieblichen Informationsverarbeitung, in: Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, Hrsg. v. E. Grochla, Wiesbaden 1971, S. 281.
 - 2) Vgl. Wild, J.: Informationskostenrechnung auf der Grundlage informationeller Input-, Output- und Prozeßanalysen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfbF) 4/1970, S. 218.

Ein entscheidender Impuls ging von der sog. Arbeitsteilung aus. Der Nachweis der ökonomischen Vorteile dieser Arbeitsweise durch Adam Smith (1723 - 1790) leitete im eigentlichen Sinne das Zeitalter der Industrialisierung ein. Dadurch entstand ein Bedarf nach zwischenbetrieblicher Kommunikation.

Die konsequente Weiterentwicklung der Fertigungsmethoden von der Einzel- fertigung zur Serien- oder Massenfertigung brachte das Problem der inner- betrieblichen Kommunikation.

An der Durchführung eines Arbeitsprojektes sind zwei verschiedene Bereiche tätig: Der materielle Leistungsbereich (Produktionsbereich) und der Verwaltungsbereich. Während im materiellen Leistungsbereich die unmittelbare Tätigkeit am Objekt erfolgt, hat der Verwaltungsbereich die Aufgabe, die verschiedenen Arbeitsschritte im materiellen Leistungsbereich zu planen, einzuleiten, zu koordinieren, administrativ zu überwachen und für die rechtzeitige Verfügbarkeit von Hilfsmitteln an der richtigen Stelle zu sorgen. Oft müssen erst Rückmeldungen von den vorhergehenden Arbeitsschritten vorliegen, bis die Freigabe für den nächsten Arbeitsschritt erfolgen kann.

Die erfolgreiche Ausgliederung von Informationsverarbeitungsprozessen aus den einzelnen materiellen Leistungsbereichen und deren Zusammenfassung im Verwaltungsbereich der Unternehmung hat in den letzten Jahren die integrative Verflechtung von Produktionsbereich und Büro verstärkt. Die beiden Bereiche operieren also nicht isoliert nebeneinander, sondern sind durch den notwendigen Informationsaustausch vielfältig ineinander verzahnt. Das Kommunikationssystem hat dadurch einen unmittelbaren Einfluß auf die Effektivität des Gesamtablaufs.

Die oben genannten Ursachen für die Problematik von Information und Kommunikation kann auf die gemeinsame Ursache zurückgeführt werden: Alles, was aus Gründen der Rationalisierung geteilt, gespalten oder weitergegliedert

worden ist, muß durch ein Kommunikationssystem wieder verbunden werden.

Aber nicht nur die historischen Organisationsänderungen, sondern auch die zukünftigen organisatorischen Entwicklungen werden das Informations- und Kommunikationssystem mitbestimmen. Die folgenden organisatorischen Entwicklungstendenzen¹⁾ werden die Kommunikation, insbesondere die betriebliche und zwischenbetriebliche Telekommunikation, beeinflussen:

Durch die technische Durchdringung der Arbeitsplätze und durch die Formalisierung und Standardisierung wird es möglich, die Aufgaben schneller abzuwickeln. Die Zeitintervalle zwischen Bearbeitungsschritten werden kürzer. Als Folge davon wird das zeitkritische, betriebliche Kommunikationsvolumen steigen. Die Substitution der zeitkritischen Hauspost durch Fernkopierer bietet sich hier an.

Durch eine zunehmende Komplexität der Kommunikation steigt der Bedarf an schneller Kommunikation mit Dokumentation. Fernkopieren ist neben Bürofernschreiben eine geeignete Unterstützung dieser Kommunikation.

Die sich stark verteuernde menschliche Arbeitskraft muß möglichst effektiv genutzt werden. Daher sollten die Arbeitsabläufe im Büro möglichst ohne Unterbrechung sein, um die Zeiten zur Neuinformation bei Wiederaufnahme von Arbeitsgängen minimal zu halten. Voraussetzung dafür ist eine direkte und schnelle Kommunikation von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz (aktionsorientierte Arbeitsplatzkommunikation). Diese Anforderung erfüllen das Telefon und der dezentral eingesetzte Fernkopierer.

1) Siehe hierzu auch: Sommerlatte, T., a. a. O., Bd. 2.

Durch die räumliche Trennung von Arbeitsstätten entsteht ein Bedarf an betrieblicher Telekommunikation. Die Kommunikationsinhalte und Kommunikationsvolumina der innerbetrieblichen Kommunikation hängen von der Aufbauorganisation des Unternehmens ab:

Sind die einzelnen Arbeitsstätten mit einer eigenen Betriebsführung ausgestattet, beschränkt sich die Kommunikation auf Planung und Kontrolle (z. B. bei Tochtergesellschaft, Zweigniederlassungen).

Wenn neben der geographischen Aufteilung der Arbeitsstätten auch eine funktionale Arbeitsteilung gegeben ist, so muß die Kommunikation aktionsorientiert sein.

Bei der zunehmenden internationalen Aufteilung von Arbeitsstätten kommen zu den räumlichen noch kulturelle (z. B. sprachliche) und zeitliche Barrieren der Kommunikation. Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten eignet sich der Fernkopierer neben Bürofernschreiben besonders gut (vgl. Abschnitt 5.1.).

Die Einflüsse dieser Organisationsänderungen auf das Kommunikationsvolumen und das Kommunikationssystem sind nicht quantifizierbar. Sie werden jedoch die zeitkritische Arbeitsplatztelekommunikation vergrößern. Die Notwendigkeit für das Erreichen einer optimalen Durchlaufzeit aller Objekte durch den Betrieb wird sich erhöhen.¹⁾ Es sei darauf hingewiesen, daß von einer optimalen Durchlaufzeit gesprochen wird und nicht von einem absoluten Minimum der Durchlaufzeit, d. h. es werden auch noch andere Größen, wie Kosten, Bedarfszeitpunkt etc. berücksichtigt. Das Streben nach einer optimalen Durchlaufzeit beinhaltet jedoch die Idealvorstellungen nach weitgehender Vermeidung von Speichervorgängen. Das gilt in erster Linie für die sog. Pufferspeicherung, z. B. Wartezeit eines diktierten Textes in der Schreibzentrale, im Sekreta-

1) Vgl. Kosiol, E. : Organisation der Unternehmung, Wiesbaden 1962, S. 187.

riat; Wartezeit für die Hauspost in der Poststelle bis zur Bearbeitung. Diese raumzeitliche Strukturierung ist das eigentliche Problem der Ablauforganisation.

Wie oben dargelegt, haben Änderungen der Ablauforganisation ebenso wie Änderungen in der Aufbauorganisation einen Einfluß auf das Telekommunikationssystem. Dieser Einfluß ist nicht einseitig gerichtet, sondern es existiert eine Wechselwirkung zwischen dem Kommunikationssystem und der Organisationsstruktur, d. h. das Kommunikationssystem wirkt sich auch auf die Gestaltung der Aufbau- und Ablauforganisation aus. "Die Vollkommenheit des Organisationssystems ist von der Vollkommenheit des Kommunikationssystems abhängig, d. h. die Informationen müssen schnell, objektiv und ausreichend bis zum letzten Organisationssubjekt übermittelt werden. Das Kommunikationssystem ist gleichsam ein Netz innerhalb der Organisation."¹⁾

Neue Kommunikationsformen erweitern die räumliche und zeitliche Gestaltungsfreiheit von Arbeitsabläufen und schaffen damit neue Möglichkeiten für deren organisatorische Eingliederung. Außerdem geben sie mehr Spielraum für den effizienten Einsatz menschlicher Aufgabenträger. Hier sei an die steigende Zahl der temporären Arbeitsplätze erinnert, die ein größeres Maß an Flexibilität benötigen.

Obwohl die Effizienz von Unternehmungen entscheidend von dem Kommunikationssystem abhängt, ist es bisher nicht gelungen, diesen Bereich wissenschaftlich so aufzuarbeiten, daß sich Auswirkungen von neuen Techniken ähnlich überschauen lassen wie in der Produktions- oder Energietechnik. Trotz dem Fehlen empirischer Studien und methodisch einwandfreier Ansätze kann bereits

1) Stratoudakis, P.: Das Kommunikationssystem als organisatorisches Problem, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft (ZfB), Jg. 32 (1962), S. 204.

gesagt werden, daß die optimale Zuordnung von Organisationsstrukturen und Kommunikationsstrukturen nicht eindeutig ist, sondern von nur teilweise beeinflussbaren Variablen und Randbedingungen der betrachteten Unternehmung abhängen, wie

Größe der Unternehmung,

Entwicklung der Unternehmung,

Angebotsprogramm,

vorhandene Organisationsstruktur und technische Ausstattung,

vorhandene organisatorisches Know-How,

Spielraum für organisatorisch-technische Änderungen,

Einstellung und Qualifikation der Mitarbeiter.

Einen Einfluß auf die Organisation haben auch die Telekommunikationstechniken und das menschliche Kommunikationsverhalten:

Die Telekommunikationsdienste und die Teilnehmerleistungen bilden die Telekommunikationsformen (Abschnitt 2.1.), die wiederum die Möglichkeiten und Grenzen des Telekommunikationssystems bestimmen. Somit gibt es einen Zusammenhang zwischen Telekommunikationsform und Organisationsstruktur.

3. TECHNISCHE MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN DES FERNKOPIERENS¹⁾

Die Trennung von technischen und außertechnischen Aspekten der Kommunikation verleitet vielfach zu groben Fehltritten. Dies ist besonders bei der Entstehung neuer Kommunikationsformen problematisch.²⁾ Wie in Abschn. 2.3. dargelegt, besteht ein Einfluß der verwendeten Telekommunikationsform bzw. der Kommunikationstechnologie auf die Organisation. Es ist daher unerläßlich, die Technik ausführlich darzustellen. Im folgenden wird die Technik in dem Umfang beschrieben, wie sie für das Verständnis der organisatorischen und wirtschaftlichen Problemfelder notwendig ist. Es soll gezeigt werden, wo noch technische Freiheitsgrade vorhanden sind bzw. wo die Grenzen des Realisierbaren erreicht sind. Auch auf die Grenzen der heutigen Fernkopiertechnik wird hingewiesen. Denn gerade die derzeitig noch beschränkten Möglichkeiten beim Fernkopieren dürften nach meiner Meinung der Hauptgrund für die bis heute fehlende Verbreitung des Fernkopierers auf breiter Basis sein.

1) Vgl. zu diesem Kapitel: Telekommunikationsbericht, a.a.O., Anlageband 4, S. 147 - 166; Sommerlatte, T., a.a.O., Band 1, S. 33 - 57; Gruben, P. u.a.: Entwicklungslinien der technischen Kommunikation, Stand und Entwicklungstendenzen der Faksimiletechnik, Forschungsbericht T 77 - 33 des Bundesministeriums für Forschung und Technologie, 1977.

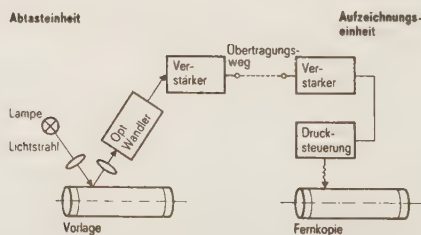
2) Vgl. Steinbuch, K.: Kommunikationstechnik, Berlin, Heidelberg 1977, S. V.

3.1. Aufbau und Wirkungsweise einer Fernkopierübertragung

Das Fernkopieren stellt eine Art Trennung der Grundfunktionen eines Kopierautomaten dar, nämlich das Abtasten der zu übertragenden Information und das Aufzeichnen.

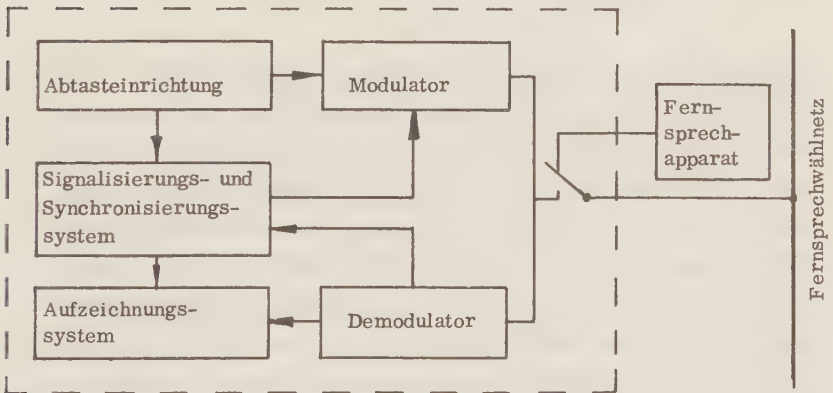
Der prinzipielle Ablauf einer Fernkopieübertragung wird am Beispiel eines Trommelgerätes beschrieben, da diese Geräte heute überwiegend eingesetzt werden (Bild. 3.1.). Zum Senden wird das Originalbild, beispielsweise eine DIN-A 4-Seite mit Schreibmaschinenschrift, auf eine Trommel gespannt, die sich während der Übertragung dreht. Die Abtasteinrichtung enthält eine Lampe, deren Licht durch eine Linse gebündelt und als heller Lichtfleck auf die Vorlage projiziert wird. Durch die rotierende Bewegung der Trommel und die Vorschubbewegung der Abtasteinrichtung wird die Vorlage in Form einer engen Schraubenlinie abgetastet.

Abb. 3.1.: Fernkopierer in Trommelausführung (schraubenlinienförmige Abtastung bei synchroner und gleichphasiger Trommeldrehung)



Das von der Vorlage reflektierte Licht wechselt seine Intensität je nachdem, ob der gerade abgetastete Bildpunkt hell oder dunkel ist. Durch eine Optik wird der Bildpunkt auf eine Fotodiode projiziert. Die wechselnde Bildhelligkeit wird von dem fotoelektrischen Sensor in ein elektrisches Signal umgewandelt. Die Helligkeitswerte entsprechen verschiedenen Spannungspegeln. Zur Übertragung wird das Signal einer Trägerfrequenz aufmoduliert, die dem zur Verfügung stehenden Übertragungskanal angepaßt wird (Bild 3.2.).

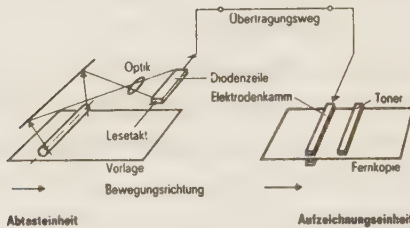
Abb. 3.2.: Vereinfachtes Blockschaltbild eines Sende-/Empfängergerätes (transiver), wie er überwiegend im Bürobereich eingesetzt wird



Auf der Empfangsseite der Übertragungsstrecke befindet sich im allgemeinen ein ähnliches Gerät wie auf der Sendeseite, auf dessen Trommel ein Blatt Papier aufgespannt wird. Nach dem Aufbau der Verbindung - im öffentlichen Netz über den Fernsprechapparat - sendet das Abtastgerät ein Startzeichen und ein Phasenzeichen, damit beide Trommeln in gleicher Phasenlage laufen. Eine Schreibvorrichtung bewegt sich nun an der Trommel entlang und zeichnet das demodulierte Bildsignal in Form einer Schraubenlinie auf. Die verschiedenen Aufzeichnungsverfahren sind in Abschnitt 3.4. erläutert. Wie

Bild 3.3. zeigt, gibt es neben der Trommel- auch Flachbett-Ausführungen.

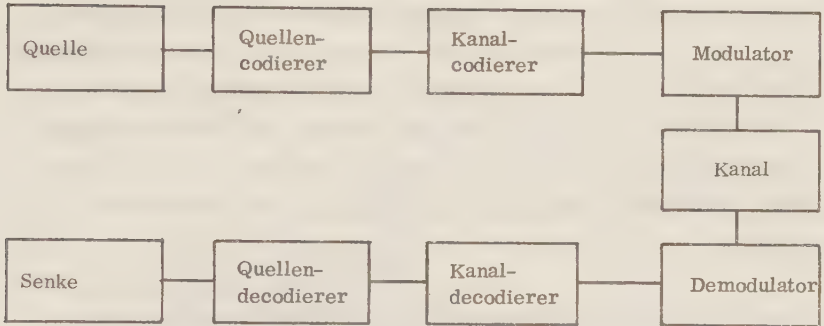
Abb. 3.3.: Prinzipdarstellung eines Fernkopierers mit Flachbettabtastung und -aufzeichnung



Abgesehen von der oben beschriebenen analogen Übertragungsart gibt es auch Fernkopiergeräte, die die Signale digital übertragen. Dabei wird das analoge Ausgangssignal des optoelektrischen Bildwandlers dem Quellencodierer zugeführt, der es abtastet, quantisiert und mit einer möglichst geringen Anzahl binärer Symbole je Zeiteinheit beschreibt, um den diskreten Übergangskanal optimal zu nutzen. Anschließend wird der binäre Nachrichtenfluß im Kanalcodierer so gegen Störungen des Kanals gesichert, daß er am Ausgang des Kanalcodierers möglichst fehlerfrei reproduziert werden kann. Der Quellencodierer wandelt das reduzierte Informationsvolumen in eine für das Aufzeichnungssystem geeignete Form zurück und führt es ihm zu (Abb. 3.4.).

Der große Vorteil dieser digitalen Fernkopiertechnik ist die schnelle Übertragung durch die Möglichkeit der Redundanzreduktion (vgl. Abschnitt 3.3.2.). Dies wird jedoch durch eine sehr aufwendige und zur Zeit noch teure Technik erkauft. Da jedoch in dieser Technik sehr viel Mikroelektronik enthalten ist, und diese im Preis stark sinkt, könnte dieser Nachteil in einiger Zeit weniger ausschlaggebend sein.

Abb. 3.4.: Blockschaltbild eines digitalen Nachrichtenübertragungssystems



Der Markt differenziert auch noch zwischen Tischgeräten (kompakte, billige Geräte, direkt am Arbeitsplatz), Standgeräten (zentral aufgestellt, Stapelverarbeitung, unbedienter Betrieb, kurze Übertragungszeiten, voll duplex-fähig) und Spezialgeräten für Presse, Polizei, Wetteramt etc.

3.2. Abtastverfahren und Abtasteinrichtungen

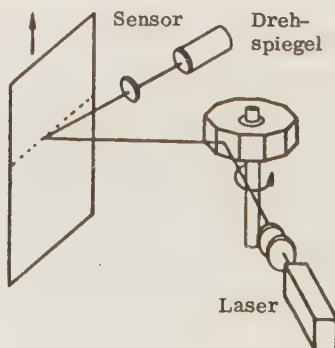
Es gibt eine Vielzahl verschiedener optoelektrischer Abtastverfahren, die in sehr unterschiedlichem Umfang in Seriengeräten und Prototypen angewendet worden sind.

In den heutigen Geräten ist die Trommelabtastung am verbreitetsten. Ihre Arbeitsweise wurde in Abschnitt 3.1. erläutert. Das Verfahren ist einfach, billig und für niedrige Drehzahlen (Abtastgeschwindigkeit 20 Zeilen/s) gut geeignet. Nachteilig ist die komplizierte Papieraufspannung. Jedes Blatt muß einzeln auf die Trommel gespannt werden. Von Büchern und dicken Vorlagen ist vor der Übertragung eine Zwischenkopie anzufertigen.

In dem Bestreben, die störanfällige und wartungsintensive Mechanik mehr und mehr durch integrierte optische und elektronische Baugruppen zu ersetzen, werden künftig zunehmend Flachbettabtastungssysteme verwendet. Die Vorteile dieser Systeme sind im allgemeinen höhere Abtastgeschwindigkeit, einfache Bedienbarkeit, Möglichkeit zur Abtastung von unhandlichen Vorlagen und einfache Realisierung von automatischer Vorlagenzuführung. Nachteilig ist, daß der Aufwand für die Mechanik, die optischen Mittel und die Vorlagenbeleuchtung bei Flachbettssystemen im allgemeinen größer ist als bei Trommelgeräten. Im folgenden werden drei Verfahren für eine Flachbettabtastung beschrieben:

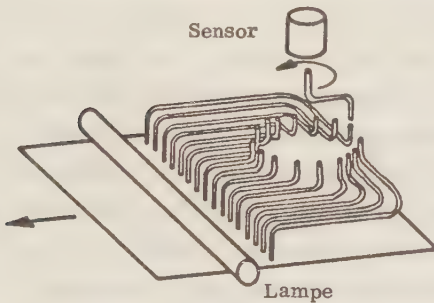
- a) Wegen seines energiereichen, schmalgebündelten Lichtstrahls ist der Laser eine geeignete Lichtquelle für eine Flying-Spot-Abtastung. Die Strahlenablenkung in Zeilenrichtung kann durch mehrflächige Drehspiegel oder Galvano-Schwingspiegel erreicht werden. Wegen des monochromatischen Lichts sind bestimmte Farbtöne nicht erkennbar. So wird beispielsweise das rote Licht des He-Ne-Lasers (633 nm Wellenlänge) von roten und gelben Markierungen auf der Vorderseite vollständig reflektiert. Das heißt, diese Farben werden nicht erkannt. Die gesamte Abtasteinheit einschließlich Laser, Dreh- oder Schwingspiegel und aller übrigen optischen Mittel ist heute noch sehr teuer (Abb. 3.5.).

Abb. 3.5.: Abtastung mit Laser



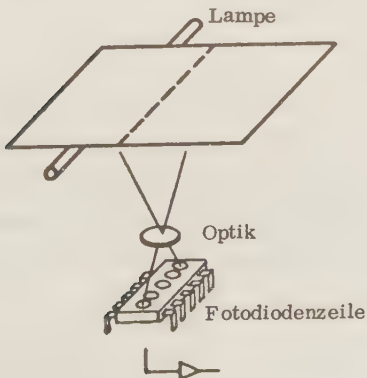
- b) Bild 3.6. zeigt eine Flachbettabtastung mit Lichtleitfasern und einem "line-to-circle-converter". Die sequentielle Abfrage der einzelnen Lichtleitfasern wird durch ein über dem zum Kreis geformten Faserbündel rotierendes Prismensystem oder eine rotierende Einzelfaser erreicht.

Abb. 3.6.: Abtastung mit Lichtleitfasern



- c) Die Abtastung mit einer integrierten Fotodiodenzelle ist für zukünftige Geräte sehr aussichtsreich. Die beleuchtete Abtastzeile wird so über ein Objektiv auf die Fotodiodenzelle abgebildet, daß jeder Bildpunkt der Vorlagenzeile auf eine Fotodiodenfläche fällt.

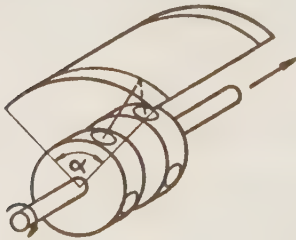
Abb. 3.7.: Abbildung auf einer Fotodiodenzeile



Die Helligkeitssignale der Dioden werden elektronisch und sequentiell abgefragt und stehen am Ausgang der Fotodiodenzeile zur Verfügung. Fotodiodenzeilen sind integrierte Halbleiterschaltungen mit einem Quarzfenster auf der Oberseite. Schaltungen mit bis zu 1.872 Dioden auf dem Chip sind heute schon verfügbar. Solche Bauelemente sind robust, vereinfachen und beschleunigen die Abtastung (es werden 100 - 500 Zeilen/s gelesen). Außer der Vorschubeinrichtung gibt es in diesem System keine beweglichen Teile mehr (Abb. 3.7.).

Quasi-Flachbett-Abtastsysteme ähneln prinzipiell einer Trommelabtastung mit feststehender Trommel und innen rotierendem Abtastkopf. Sie haben jedoch einige Vorzüge der Flachbettsysteme. Bei dem in Bild 3.8. dargestellten Verfahren wird die Vorlage auf eine durchsichtige, gekrümmte Fläche gelegt. Ein rotierender Mehrfachabtastkopf tastet die Vorlage zeilenweise ab. Er wird in Achsrichtung vorgeschoben. Die maximale Abtastgeschwindigkeit ist 150 Zeilen/s.

Abb. 3.8.: Quasi-Flachbettabtastung



3.3. Übertragungstechnik

3.3.1. Bildauflösung, Bildqualität und Übertragungszeit

Eine wichtige Kenngröße der Fernkopiertechnik ist das Auflösungsvermögen. Es wird meist in Linien/mm angegeben. Physikalisch hängen das Auflösungsvermögen und die Übertragungszeit wie folgt zusammen:

Je größer die Bildauflösung ist, desto besser ist natürlich durch die höhere Anzahl der Bildpunkte die Bildqualität, aber um so länger ist die Übertragungszeit bei sonst gleichen Parametern. Zwischen den Parametern Bildauflösung und Übertragungszeit muß deshalb ein Kompromiß geschlossen werden, der eine noch annehmbare Bildqualität mit möglichst geringen Übertragungszeiten verbindet.

Bildauflösung

Bei analog arbeitenden Fernkopierern ist die Bildauflösung durch die Dichte der Abtastzeilen und in der Abtastrichtung durch die Drehgeschwindigkeit der Trommel in Verbindung mit der oberen Grenzfrequenz des Übertragungsbandes festgelegt. Bei digital arbeitenden Geräten bestimmt neben der Abtastzeilendichte die Zahl der Bildpunkte je Zeile die Bildauflösung. Die Zeilenauflösung der analogen Bürofernkopierer beträgt nach CCITT-Empfehlung 3,85 Zeilen/mm. Für Digitalgeräte wird eine Auflösung von 3,85 und 7,7 Zeilen/mm angestrebt.

Die Auflösung muß nicht über eine obere Grenze hinausgesteigert werden. Die Grenzauflösung des Auges von etwa 1,5 Bogen-Minuten und ein Betrachtungsabstand von etwa 30 cm für ein Bild ergibt, daß das Auge nur noch Bildpunkte unterscheiden kann, die einen Abstand von mindestens 0,131 mm haben. Dies entspricht einer Grenzauflösung von 7,6 Linien/mm.

Die maximale Bildpunktzahl für eine Fernkopie errechnet sich aus:

$$\frac{\text{Bildbreite} \times \text{Bildhöhe}}{\text{horizontale Auflösung} \times \text{vertikale Auflösung}}$$

Für eine DIN-A 4-Seite ohne Rand und eine quadratische Auflösung von 4 Linien/mm ergeben sich somit etwa 1.000.000 Bildpunkte.

Übertragungszeit

Die theoretische untere Grenze für die Übertragungszeit (siehe hierzu Abschnitt 3.3.4.) einer DIN-A 4-Seite beträgt mit den obigen Zahlen und analoger Übertragung über Telefonkanäle etwa 3 min. Diese Grenze wird mit den heutigen analogen Übertragungsverfahren nahezu erreicht. Bei einer Auflösung von 7,7 Zeilen/mm und 8 Bildpunkten/mm beträgt die minimale Übertragungszeit ca. 12 min. Kürzere Übertragungszeiten können in Verbindung mit einer Quellencodierung (Redundanzreduktion, siehe hierzu Abschnitt 3.3.2.) erzielt werden.

Die Übertragungszeiten eines typischen Geschäftsbriefes sind in Tabelle 3.1 für verschiedene Auflösungen und analoge und digitale Übertragung zusammengestellt.

Tab. 3.1.: Übertragungszeiten für einen typischen Geschäftsbrief

Auflösung		Analoge Übertragung RSB-AM	Digitale Übertragung mit Quellencodierung	
vertikal Zeilen/ mm	horizontal Bildpunkte/ mm		2400 bit/s	4800 bit/s
3,85	3,85	ca. 3 min	ca. 36 s	ca. 18 s
3,85	8	ca. 6 min	ca. 48 s	ca. 24 s
7,7	8	ca. 12 min	ca. 96 s	ca. 48 s

Mit zunehmender Auflösung werden die Bildqualität besser, dafür aber die Übertragungszeiten größer. Bei der Auflösung von 7,7 Zeilen/mm und 8 Bildpunkten/mm erscheint wegen der hohen Übertragungszeiten der analogen Modulationsverfahren nur die digitale Übertragungstechnik sinnvoll. Analoge Modulationsverfahren können jedoch ohne Vergrößerung der Übertragungszeit auch Graubilder übertragen, während die digitale Übertragung von Grautonbildern mit obiger Auflösung und Quellencodierung zu folgenden Zeiten führt:

Tab. 3.2: Übertragungszeiten für ein mit 2 bit je Bildpunkt übertragenes DIN-A-4-Grautonbild

vertikal (Z/mm)	Auflösung horizontal (Bildpl./mm)	Übertragung mit	
		2400 bit/s	4800 bit/s
3,85	3,85	12,8 min.	6,4 min.
3,85	8	26,7 min.	13,3 min.
7,7	8	53,4 min.	26,7 min.

Quelle: Gruben, P., a. a. O., S. 182.

Diese Übertragungszeiten werden so groß, daß hier nur die analoge Modulationstechnik sinnvoll erscheint, solange nicht Übertragungsraten von 9.600 bit/s und mehr verfügbar sind.

3.3.2. Redundanzmindernde Maßnahmen

Die für digitale Bürofernkopierer angestrebte durchschnittliche Übertragungszeit von 1 min. je DIN A 4 Seite bei Benutzung der Fernsprechanäle kann nur erreicht werden, wenn das zu übertragende Informationsvolumen durch Verfahren der Quellencodierung (Redundanzreduktion) reduziert wird. Die Redundanz kann anschaulich als ein Anteil der im Bild enthaltenen Informationen aufgefaßt werden, der auf Grund von Kenntnissen der Signalstatistik bereits bekannt ist und deshalb nicht übertragen werden muß. Man weiß z. B. vorher, daß die schwarzen Punkte eines Fernkopierbildes nicht willkürlich auf dem Blatt verteilt sind, sondern Striche und zusammenhängende Konturen bilden. Diese Vorkennntnis drückt sich mathematisch darin aus, daß räumlich benachbarte Bildpunkte statistisch abhängig sind. Kennzeichen für diese Abhängigkeit ist, daß die Abtastzeilen aus Abschnitten aufeinanderfolgender gleichfarbiger Bildpunkte, den sog. Lauflängen, bestehen und daß die Schwarz-Weiß-Verteilung benachbarter Abtastzeilen sehr ähnlich ist. Die Redundanz eines Signals kann im Quellencodierer reduziert und im Quellendecodierer vollständig wieder hinzugesetzt werden. Über die damit verbundene Reduktion der bit-Rate ermöglicht die redundanzreduzierende Quellencodierung eine Einsparung an Kanalkapazität oder eine Reduktion der Übertragungszeit.

Entsprechend der horizontalen und vertikalen statistischen Abhängigkeit der Bildpunkte erweist es sich als zweckmäßig zwischen eindimensionaler und zweidimensionaler Codierung zu unterscheiden. Im ersten Fall wird die Zahl der in der Abtastzeile aufeinanderfolgenden gleichartigen Bildpunkte und Codeworte übertragen, wobei die codierte Darstellung einer Abtastzeile im allgemeinen wesentlich kürzer ist als die uncodierte Darstellung mit 1 bit/Bildpunkt (siehe Abb. 3.9.).

Abb. 3.9.: Prinzip der Codierung



In der zweidimensionalen Codierung werden zwei benachbarte Abtastzeilen gemeinsam betrachtet und nach verschiedenen Verfahren codiert.

Je nach Inhalt der Bildvorlage kann die codierte Darstellung den Faktor 3 - 10 kleiner sein als die uncodierte. Die kürzesten Übertragungszeiten werden für solche Dokumente erreicht, die wenige Schriftzeichen oder Konturen enthalten, wie z. B. ein Geschäftsbrief oder Zeichnungen. Für detailreiche Bildvorlagen kann die Übertragungszeit auf einige Minuten anwachsen.

Zunehmende Datenkompression bedeutet natürlich wachsenden technischen Aufwand. Auch wird die übertragene Information empfindlich gegen Übertragungsfehler. Wird in einer eindimensionalen Laufängencodierung ein Codewort auf dem Übertragungskanal verfälscht, so wird die entsprechende Laufänge nach der Decodierung zu lang oder zu kurz aufgezeichnet, und der nachfolgende Bildteil verschoben. Durch die Einführung eines Zeilensynchronisierwortes am Anfang jeder neuen Abtastzeile kann man entlangseitig die zwischen zwei Synchronisierworten decodierten Laufängen auch summieren und durch Vergleich mit der Sollänge der Zeile einen Übertragungsfehler feststellen. In diesem Fall kann der Empfänger anstelle der gestörten Zeile die vorangegangene Zeile noch einmal aufzeichnen. Diese Möglichkeiten der Fehlerkorrektur sind für die zweidimensionale Codierung nicht gegeben. Hier sind zur Begrenzung oder Korrektur der Fehlerauswirkung Maßnahmen erforderlich, die den Reduktionsfaktor der zweidimensionalen Codierung so weit verringern können, daß für Schriftvorlagen bei der vertikalen Auflösung von 3,85 Zeilen/mm kaum ein nennenswerter Zusatzgewinn gegenüber den eindimensionalen

Codierung verbleibt. Für digitale Fernkopierer wird deshalb in der CCITT die Standardisierung der eindimensionalen Lauflänge angestrebt, wahlweise mit 3,85 Zeilen/mm bzw. mit 7,7 Zeilen/mm bei 8 Bildpunkten je mm (Literaturhinweise zur Redundanzreduktion siehe Anhang IV).

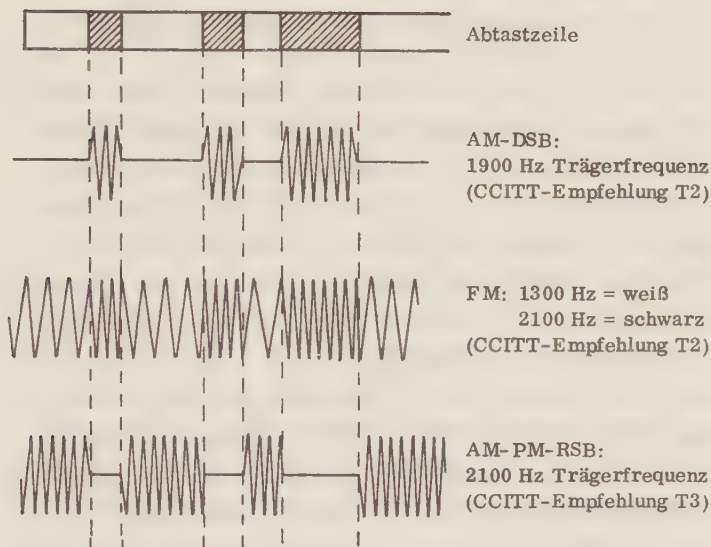
3.3.3. Modulation und Codierung

Wie unter Punkt 2.1. beschrieben, wird bei der Abtastung einer Vorlage die Intensität des reflektierten Lichtes gemessen und in ein elektrisches Signal - das Basisbandsignal - umgewandelt. Die niedrigste Frequenz, im Grenzfall 0, tritt dabei auf, wenn sich auf dem Dokument die Information nicht ändert, z.B. bei langen weißen Strecken. Da über die Fernsprechleitungen nur das Frequenzband 300 - 3400 Hz übertragen werden kann, muß das Basisband vorher durch Modulation in diesen Bereich gebracht werden. Neben der Anpassung des Basisbandes an den Übertragungskanal wird durch die Modulation auch die Störanfälligkeit verringert. Der Vorgang der Modulation besteht im wesentlichen darin, daß man eine für den jeweiligen Zweck geeignete Trägerfunktion wählt und ihre Eigenschaft (z.B. Amplitude, Frequenz, Phase) durch das Basisbandsignal so steuert, daß die darin enthaltene Nachricht durch Demodulation wiedergewonnen werden kann. In der Fernkopiertechnik werden folgende Modulationsverfahren benutzt:

- | | | |
|----|-----------------|--|
| 1. | ESB - A M, | Doppelseitenband - Amplitudenmodulation |
| 2. | RSB - A M, | Restseitenband - Amplitudenmodulation |
| 3. | F M | Frequenzmodulation |
| 4. | DF M | Duobinäre Frequenzmodulation |
| 5. | A M - P M | Amplituden-Phasenmodulation |
| 6. | RSB - A M - P M | Restseitenband-Amplituden-Phasenmodulation |

In Bild 3.10. sind die von der CCITT empfohlenen Modulationsverfahren dargestellt:

Bild 3.10.:



Bestimmende Größen für das Modulationsverfahren sind die angestrebte Übertragungszeit, die verfügbare Bandbreite des Übertragungskanals, die Übertragungssicherheit und die Kompatibilität.

Zur digitalen Übertragung von Fernkopiersignalen über die Fernsprechleitungen benötigt man ein Modem (siehe hierzu den folgenden Abschnitt). Zur Sicherung der übertragenen Binärzeichen gegen bit-Fehler auf dem Übertragungskanal wird eine fehlererkennende oder fehlerkorrigierende Kanalcodierung eingesetzt.

3.3.4. Verwendbarkeit der vorhandenen Übertragungskanäle

Die Geschwindigkeit, mit der ein Fernkopierer senden oder empfangen kann, hängt davon ab, wie schnell die Signale über das Netz übertragen werden können. Da der Aufbau eines eigenen Fernkopierernetzes unrealistisch ist, muß man von den vorhandenen Übertragungskanälen geeignete auswählen:

Übertragungskanäle mit Verteilstruktur (Hörfunk, Fernsehen) eignen sich nur für die Verteilung von Massenkommunikation und sind ungeeignet. Fernkopieren benötigt ein Vermittlungsnetz. Das Telex- und Datexnetz scheiden auf Grund ihrer niedrigen Datenrate aus. Gut geeignet ist jedoch das öffentliche Fernsprechwählnetz und das im Aufbau befindliche öffentliche Fernschreib- und Datennetz. Auf Grund der engmaschigen Verbreitung - 20 Mio. Sprechstellen¹⁾ in Deutschland - ist das Fernsprechnetzt hervorragend geeignet, diese neue Telekommunikationsform aufzunehmen.

Die analogen Fernkopiersignale von den Geräten der Gruppe 1 und 2 werden üblicherweise über die Kanäle des Fernsprechnetzes bzw. über festgeschaltete Verbindungen übertragen. Bedingt durch den großen Streubereich der Dämpfungs- und Laufzeitverzerrungen ist ein Fernsprechkanaal nur im Bereich von etwa 800 - 2800 Hz für die analoge Bildübertragung nutzbar. Für die sich daraus ergebende Bandbreite von 2000 Hz errechnet sich für eine DIN-A 4-Seite bei 3,85 Linien/mm und quadratischer Auflösung eine theoretische, minimale Übertragungszeit von 2,7 min. Dabei ist vorausgesetzt, daß die verfügbare Bandbreite optimal ausgenutzt wird, z.B. durch Einseitenband-Amplitudenmodulation. Wird aus Gründen der Übertragungssicherheit oder der einfacheren technischen Realisierung ein Doppelseitenband-Modulationsverfahren verwendet, so verdoppeln sich die Übertragungszeiten.

1) Quelle: Siemens, Internationale Fernsprechstatistik, München 1977, S. 14.

Für die digitale Übertragung im Fernsprechwählnetz sind zur Umsetzung der Datensignale in das Fernsprechfrequenzband sog. Modems (Modulater/Demodulater) erforderlich. Die heutigen Modems haben eine bit-Rate von 2400 bit/s. Da für die Fernkopie-Übertragung höhere Fehlerraten zugelassen werden, können diese Modems billiger sein als solche für die Datenübertragung. Über fest geschaltete Hauptanschlüsse für Direktruf kann auch mit 4800 bit/s und 9600 bit/s übertragen werden. Digitale Kanäle mit 2400 bit/s Übertragungsbitrate können auch im Fernschreib- und Datennetz belegt werden. Für digitale Fernkopier-Übertragungsverfahren werden in der Zukunft Kanäle mit 2400, 4800 und 9600 bit/s benötigt, wobei bit-Fehlerraten im Bereich von 10^{-4} bis 10^{-6} tragbar sind. Gerade im Hinblick auf die zukünftige Verwendung von digitalen Bürofernkopiergeräten wird ausschlaggebend sein, daß auch Übertragungen im Fernsprechnet mit diesen Übertragungsbit-Raten möglich sind, da nur dieses Netz bisher eine weltweite Verbreitung hat. Dies bereitet jedoch einige Schwierigkeiten, da das Fernsprechwählnetz seinerzeit ausschließlich für die Übermittlung von Sprachsignalen entwickelt wurde und daher für die Übertragungen digitaler Signale systembedingte Unzulänglichkeiten zeigt. Durch die Einführung von EWS sind jedoch Verbesserungen in der Qualität von Datenverbindungen zu erwarten. Als Fernziel ist ein vollintegriertes digitales öffentliches Fernmeldenetz (Integrated Services Digital Network, ISDN¹⁾) geplant.

1) Vgl. Irmer, Th.: Integration of World-Wide-Telecommunications by Digital Networks; World Telecommunication Forum Geneva, Oct. 1975. Conference Proceedings (Annex pp. 2.1.1.1/2).

3.4. Aufzeichnungsverfahren und Aufzeichnungseinrichtungen

Zur Reproduktion im Empfangsteil müssen die empfangenen elektrischen Signale wieder in entsprechenden Helligkeitswerten auf dem Papier aufgezichnet werden. Hierzu wurde eine Vielzahl von Aufzeichnungsverfahren entwickelt. Es gibt kaum eine Reproduktionstechnik, die nicht in Fernkopiergeräten eingesetzt wurde.

Wie bei den Abtasteinrichtungen gibt es auch hier Trommelaufzeichnungssysteme und Flachbettaufzeichnungssysteme:

Trommelaufzeichnungseinrichtungen sind bezüglich der Mechanik und der Schreibeinrichtungen einfach und preisgünstig. Sie werden meist in Billiggeräten eingesetzt und lassen sich gut mit entsprechenden Abtasteinrichtungen zu Transceivern ausbauen. Vor Beginn jeder Übertragung wird ein Blatt Empfangspapier von Hand eingespannt.

Flachbettaufzeichnungssysteme haben dagegen den Vorteil einer höheren Aufzeichnungsgeschwindigkeit, sind einfacher zu bedienen, und es besteht die Möglichkeit des Umrüstens auf unbedienten Empfang. Dafür ist der Aufwand für die Mechanik und die Schreibeinrichtung im allgemeinen größer als bei Trommelaufzeichnungsgeräten.

Die wichtigsten Aufzeichnungsverfahren sind:

1. Das elektrosensitive Verfahren wird zur Zeit am meisten angewandt.

Es verwendet Mehrschichtpapier:

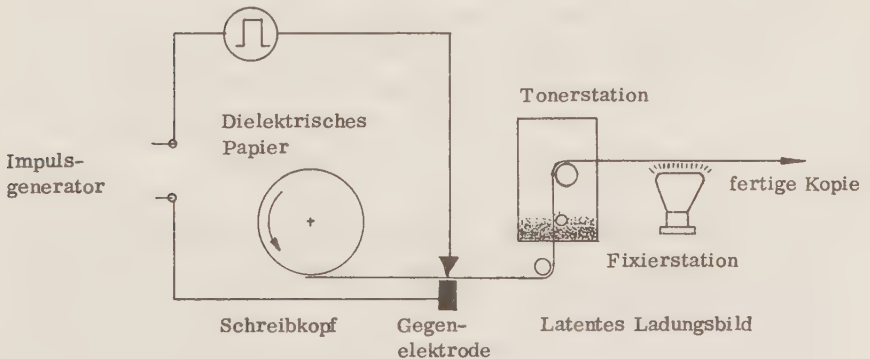
Kunststoff oder aufgedampftes Metall deckt eine dunkle Schicht zu. Durch Anlegen einer Spannung an eine Brenn-Nadel wird die Deckschicht des Spezialpapiers weggebrannt, so daß der schwarze Zwischenträger erscheint. Der dabei entstehende Brenngeruch müßte durch Ventilatoren und Filter reduziert werden.

Mit Kunststoffpapier ist auch die Aufzeichnung von Halbtönen möglich. Dieses Schreibsystem ist besonders einfach und kostengünstig. Das Spezialpapier ist relativ teuer, jedoch spielen bei Geräten mit geringen Übertragungsvolumen die Papierkosten nur eine untergeordnete Rolle.

2. Das elektrostatische Aufzeichnungsverfahren¹⁾ zeichnet sich durch hohe Auflösung (man bekommt ein sauberes, detailliertes Schriftbild), hohe Schreibgeschwindigkeit und gute Lebenserwartung und Zuverlässigkeit aus. Das Papier unterscheidet sich äußerlich kaum von normalem Schreibpapier.

Über stiftförmige Schreibeletroden, die in Kammform angeordnet sind, wird ein elektrostatisches Ladungsbild auf einem Papier, das mit einer dünnen hochisolierenden Kunststoffschicht versehen ist, aufgezeichnet. Um das zunächst unsichtbare und allmählich wieder verschwindende Ladungsbild dauerhaft sichtbar zu machen, wird es getonert (trocken oder naß) und anschließend fixiert. Außer dem Papiervorschub ist keine mechanische Bewegung nötig (vgl. Abb. 3.11.).

Abb 3.11.: Elektrostatisches Aufzeichnungsverfahren



1) Siehe hierzu auch: Rothgordt, U., Elektrostatische Druckverfahren, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. v. W. Kaiser, Heidelberg 1978; Junge, W. u. a., Plasmascreibköpfe - Baugruppen für zukünftige Faksimiletechnik, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. v. W. Kaiser, Heidelberg 1978.

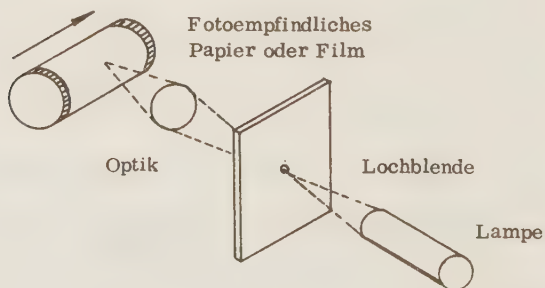
3. Elektrolytisches Verfahren

Eine Walze trägt eine erhaben angebrachte Helix. Die Gegenelektrode besteht aus einer Eisenschiene. Wird eine Spannung angelegt, so lösen sich aus der Eisenschiene Metallionen und dringen in das zwischen Schneide und Helix hindurchgeführte Aufzeichnungspapier ein. Dieses Papier ist mit verschiedenen Chemikalien getränkt, die in Verbindung mit den Metallionen eine Schwärzung verursachen. Das Papier muß noch geglättet und getrocknet werden. Die Auflösung ist nicht sehr gut. Das feuchte Papier bringt zudem Lagerungsprobleme. Dieses Verfahren ist heute kaum noch in Gebrauch.

4. Fotografisches Verfahren

Eine Belichtungslampe wird von einem elektronischen Impuls ein- oder ausgeschaltet. Bei eingeschalteter Lampe fällt das Licht durch eine Lochblende sowie eine Optik auf lichtempfindliches Papier oder Film (Abb. 3.12.).

Abb. 3.12.: Fotografisches Aufzeichnungsverfahren



Bei Verwendung von Film wird das Licht immer dann ausgeschaltet, wenn ein Bild erscheinen soll bzw. eingeschaltet, wenn weiße Stellen auftreten. Bei Verwendung von Papier wird umgekehrt verfahren. Entwickelt wird über Wärme oder ein Zweibandsystem. Die Kopien haben eine hohe Qualität, das Verbrauchsmaterial ist jedoch sehr teuer.

5. Mechanische Verfahren

Hier steuert ein elektronisches Signal den Druck eines Wiedergabestiftes, der über einen Kohlepapiersatz läuft, wodurch gleichzeitig bis zu 4 Durchschlägen erstellt werden können. Entsprechend der Intensität des übertragenen Signals wird der Druck verstärkt bzw. verringert, wodurch auch Grauwerte recht gut übertragen werden können.

Es gibt auch Verfahren, bei denen ein gesteuerter Tintenstrahl Normalpapier färbt. Diese Verfahren sind langsam (6 min.). Es kann aber Normalpapier verwendet werden.

6. Elektrofotografisches Verfahren

Eine mit Selen oder einem organischen Fotohalbleiter beschichtete Trommel wird vollflächig geladen und über Kathodenstrahlröhre oder einen Laser partiell entladen. Das latente Ladungsbild wird getonert und auf Normalpapier umgedruckt. Die Systemkosten sind sehr hoch. Positiv ist die Verwendung von Normalpapier. Das System eignet sich von der Geschwindigkeit her gut für Geräte der Gruppe 3.

Da die Abtast- und Aufzeichnungsverfahren wesentlich die Gerätepreise und damit indirekt auch die Übertragungskosten je Kopie in starkem Maße bestimmen, ist die Entwicklung von preisgünstigen, wartungsfreien und in der Herstellung integrierbaren Abtast- und Aufzeichnungseinrichtungen für die Fernkopiertechnik von großer Bedeutung. Auf diesem Gebiet liegen jedoch noch keine sehr befriedigenden Lösungen vor. Einige Verfahren mit Spezialpapier

zeichnen sich durch gute Bildqualität aus, sind jedoch nur bedingt im Büro einsetzbar (z.B. Brandgeruch, hoher Lärmpegel). Andere Verfahren, die diese Mängel vermeiden und für den Büroeinsatz geeignet sind, liefern keine ausreichende Bildqualität. Schnelle Verfahren mit Normalpapier benötigen einen höheren technischen Aufwand und können daher wirtschaftlich nur bei höheren Verkehrsaufkommen eingesetzt werden.

3.5. Standardisierung der Systemparameter

Eine weite Verbreitung des Fernkopierens in dem Ausmaß, daß sie gleichberechtigt neben das Fernschreiben tritt, ist nur möglich, wenn die Endgeräte verschiedener Hersteller kompatibel sind. Eine solche Normung ist bereits für Spezialgeräte zur Übertragung von Wetterkarten, Wolkenbildern, Pressefotos etc. erreicht. Für Bürofernkopiergeräte werden weltweite Normungsempfehlungen im Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT) ausgearbeitet. Sie gehen dort aus den Diskussionen in den Arbeitsgruppen zwischen Herstellern und den nationalen Postverwaltungen hervor. Beim CCITT werden die Bürofernkopiergeräte nach den verwendeten Übertragungsverfahren in 3 Gruppen eingeteilt, die hier kurz charakterisiert werden sollen:

Gruppe 1:

Geräte mit einfacher, analoger Modulation (Doppelseitenbandmodulation). Mit einer Auflösung von 3,85 Linien/mm und einer Übertragung im Fernsprechkanal ergibt sich für eine DIN A 4-Seite eine Übertragungszeit von ca. 6 min.

Gruppe 2:

Geräte mit analoger bandbreitensparender Modulation (Restseitenband-Amplituden-Modulation kombiniert mit Phasenmodulation). Mit den Angaben von

Gruppe 1 wird eine Übertragungszeit von ca. 3 min. erreicht.

In Gruppe 1 und 2 werden zur Verbesserung der Lesbarkeit Grautöne in geringem Umfang mit übertragen.

Gruppe 3:

Digital arbeitende Geräte mit Redundanzreduktion (Lauf längencodierung).

Bei einer Auflösung von 3,85 Linien/mm und Übertragung im Fernsprechkanal beträgt die Übertragungszeit für eine volle Schreibmaschinenseite im DIN A 4-Format etwa 1 min.

Zur Erreichung der Kompatibilität müssen alle Systemparameter genormt werden, die die zwischen Sender und Empfänger übertragenen Signale beeinflussen. Diese sind:

Geometrie von Abtastung und Aufzeichnung (einschließlich Auflösungsvermögen)

Abtastgeschwindigkeit bei der Gruppe 1 und 2

Übertragungsgeschwindigkeit bei der Gruppe 3

Modulationsverfahren

Betriebsprozeduren

Redundanzreduktions-Algorithmus bei der Gruppe 3

Elektrische Schnittstelle

Die technische Ausführung der Geräte hingegen, wie z.B. die Abtastung, Aufzeichnung, Mechanik, bedürfen keiner Normung. Dies ist wichtig, denn die Weiterentwicklung betrifft insbesondere diese nicht zu normierenden Eigenschaften.

Tab. 3.3.: Übersicht über die internationalen Vereinbarungen

CCITT -	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Übertragungs- zeit pro DIN A 4 (min.)	6	3	typisch 1
Auflösung (Lpmm)	3,85	3,85	3,85 + 7,7
Modulation	FM	AM/PM-VSB	vorauss. Modern V 27ter
System	Trommel	Trommel Flachbett	Flachbett
Empfang	bedient	bedient unbedient	unbedient
CCITT- Empfehlungen	T.0 T.2 T.30	T.0 T.3 T.30	T.0 vorauss. T.4 T.30

Die heutigen Bürofernkopiergeräte der Gruppe 1 sind kaum miteinander kompatibel, zum Teil, weil die entsprechende CCITT-Empfehlung mehrdeutige Bestimmungen enthält, zum Teil, weil die Hersteller die frühere CCITT-Empfehlung T 4 nicht beachtet haben. Diese Umstände haben dazu beigetragen, daß erst 1979 ein Fernkopierdienst der Deutschen Bundespost eingerichtet werden konnte, wie er für den Telex-Dienst bereits seit langem existiert. Es ist deshalb für die zukünftigen Geräte besonders wichtig, eine eindeutige und praktikable Normung zu erzielen. Für die Geräte der Gruppe 2 ist bereits eine solche Normung festgelegt worden, die eine Kompatibilität dieser Geräte sicherstellt. Die zukünftigen digitalen Geräte der Gruppe 3 werden eine Auflösung von 1728 Bildpunkten je Zeile, 3,85 und 7,7 Zeilen/mm sowie vermutlich eine eindimensionale Lauflängencodierung haben. Im Rahmen der Nor-

mung der Signalisierung wird für die Geräte der Gruppe 3 erstmals auch eine automatische Identifikation der gerufenen Station diskutiert.

3.6. Zukünftige Entwicklungsrichtungen

Für die Fernkopierer der CCITT-Gruppe 1 kann man die Entwicklung als abgeschlossen betrachten. Die Geräte der Gruppe 2 werden verbessert werden. Es deutet sich bereits heute an, daß durch die technologischen Fortschritte eine Weiterentwicklung über die bisherige Gruppe 3 hinaus ermöglicht wird.

Die Entwicklungstendenzen gehen neben dem Trend zu höherem Bedienungs-komfort in die Richtung einfacher mechanischer Geräte mit möglichst wenig bewegten Teilen. Die Mechanik wird durch preisgünstigere und in der Wartung einfachere Elektronik verdrängt.

Bei der Weiterentwicklung der vorhandenen Geräte und dem Entwurf neuer Systeme werden Verbesserungen unter anderem in den folgenden Richtungen angestrebt:

Neue Abtast- und Aufzeichnungssysteme

Für höhere Übertragungsgeschwindigkeiten benötigt man neue Abtast- und Aufzeichnungssysteme. Ziel ist es, zuverlässige, schnelle und preisgünstige Geräte zu entwickeln. Die benötigte Geschwindigkeit, der höhere Betriebskomfort, sowie die bessere Eignung für einen automatischen Betrieb sprechen für die Flachbettabtastung und -aufzeichnung. Zudem sollen - wie bereits gesagt - die mechanisch bewegten Teile soweit wie möglich durch preisgünstigere elektronische Baugruppen ersetzt werden. Bei manchen Flachbett-

systemen ist die einzige verbleibende Dynamik die Vorschubbewegung der Vorlage.

Realisierungschancen haben Abtastverfahren mit integrierten CCD- oder Photodiodenzeilen oder mit einem Lasersystem und Lichtfaserleitungen, sowie Aufzeichnungssysteme mit einem elektrostatischen Schreibkamm oder ebenfalls mit einem Lasersystem.

Digitalisierung

Langfristig gesehen existiert ein starker Trend zum digitalen Fernkopierer. Durch die digitale interne Verarbeitung (Redundanzreduktion) und die digitale Übertragung erreicht man eine größere Flexibilität hinsichtlich der Übertragungszeit und der Auflösung.

Bei einer Auflösung von 4 Linien/mm und einer Übertragung über digitale Nachrichtenkanäle z. B. mit 9,6 kbit/s ergeben sich Übertragungszeiten in der Größenordnung von einigen Sekunden. Die Bildqualität kann durch ein höheres Auflösungsvermögen wesentlich gesteigert werden, ohne daß sich die übertragene Datenmenge entsprechend erhöht (z. B. doppelte horizontale Auflösung ergibt nur etwa 20 % höhere Datenmenge). Mit digitalen Geräten kann also unter Verwendung schneller Modems und einer Redundanzreduktion eine kurze Übertragungszeit und eine gute Bildqualität realisiert werden.

Die ideale Redundanzreduktion ist noch Gegenstand intensiver Untersuchungen. Bei den CCITT-Testdokumenten wurden bereits Kompressionsfaktoren bis zu 25 erreicht. Es gibt auch eine Produktankündigung für ein Vorschaltgerät, mit dem die Redundanzreduktion bei einfachen, analogen Geräten ermöglicht wird.

Werden in ferner Zukunft einmal die Kommunikationsteilnehmer über eine 64 kbit/s Leitung verfügen, so kann man bei dieser Bitrate auf eine Redundanzreduktion verzichten.

Geräteerweiterungen und Zusätze

Die derzeitigen Fernkopierer weisen im allgemeinen außer den beiden Grundfunktionen - Senden und Empfangen einer Bildvorlage - keine weiteren Leistungsmerkmale auf. Bereits mit der heutigen Technologie sind viele Erweiterungen und Zusätze prinzipiell realisierbar. Welche Leistungsmerkmale in zukünftigen Geräten verwirklicht werden, hängt vom Markt ab. Folgende Geräteerweiterungen und Zusatzeinrichtungen sind denkbar:

Einsatzmöglichkeit als normaler Bürokopierer

Der Fernkopierer, heute noch ein reines Kommunikationsgerät, kann auch die Funktionen des Bürokopierers übernehmen, so daß er sowohl für lokale Aufgaben im Büro, wie auch als Kommunikationsmittel verwendet werden kann. Ein bereits auf dem Markt befindliches Gerät, das die beiden Funktionen vereinigt, hat noch den Nachteil, daß es für die lokale Kopie 10 Sekunden benötigt.

Anschlußmöglichkeit an eine elektronische Zentraleinheit

Die Zentraleinheit kann die Speicherung, Vermittlung, Redundanzreduktion und die Modemfunktion übernehmen (Vorteile: die Kosten dieser Funktionen verteilen sich auf viele Teilnehmer, automatisches Senden zu tarifgünstigen Zeiten etc.), während die arbeitsplatzorientierten Ein-/Ausgabegeräte der Sachbearbeiter verhältnismäßig einfach und preisgünstig sein können.

Übertragung von Farbbildvorlagen

Farbfernkopieren wird heute nur für spezielle Anwendungen eingesetzt. Bei einem allgemeinen Einsatz würde z. Zt. entweder die Übertragungszeit zu lange oder der Aufwand für die Abtast- und Aufzeichnungseinrichtung zu hoch ausfallen.

Automatische topologische Fehlerkorrektur

Hierunter ist zu verstehen, daß eine Logik erkennt, ob übertragene Punkte in einem sinnvollen Punktverband liegen oder ob in einem sinnvollen Punktverband einzelne Punkte fehlen. Diese, durch den Einsatz von Mikroprozessoren mögliche Technik würde es erlauben, Kopien zu erzeugen, die sauberer sind als das Original.

Vollautomatischer Betrieb

Zusatzeinrichtungen für den automatischen Betrieb wie Stapelzuführung, automatisches Senden, automatisches Empfangen, Papierzufuhr von der Rolle mit automatischem Schneiden gibt es bereits heute. In Zukunft werden die Möglichkeiten vielfältiger sein. Denkbar sind Leistungsmerkmale wie elektronische Speicherung mit automatischem Senden zu bestimmbar Zeiten, Rundsenden, automatische Kennungsgeber, automatische Ausgabe mit Kuvertierung für den Einsatz in einem elektronischen Postdienst, Rückmeldungen an den Sender, wenn eine Störung (z. B. Abbruch) während eines automatischen Empfangs auftritt.

Kompatibilität mit anderen Systemen

Wie bereits in Absatz 1.3. dargestellt, ist ein Fernkopierer ein universelles Gerät, mit dem zu vielen Informationstechniken die Kompatibilität hergestellt werden könnte.

Kompatibilität mit der Datenverarbeitung

Digitale Fernkopierer kann man über genormte Schnittstellen an Datenverarbeitungsanlagen anschließen. Ein solches "graphisches Terminal" kann über einen Zeichengenerator als Ausgabestation für Daten alphanumerischer Art, sowie als normaler Fernkopierer benutzt werden. Der Fernkopierer läßt sich auch in Verbindung mit einem Datensichtgerät vor-

stellen, um z. B. die aus einer Datenbank abgerufenen Informationen nicht nur am Bildschirm zu sehen, sondern auch als Kopie mitnehmen zu können.

Computer-Fax:

Über einen Scanner wird eine DIN-A-4-Seite in 2 sec. abgetastet und die dabei gewonnene Information an die Steuereinheit, die auch eine Zeichenerkennungslogik und einen Zeichengenerator enthält, übertragen. Dadurch ist es möglich, zwei verschiedene Schriftarten zu erkennen und die Information codiert zu übertragen. Bei graphischen Elementen wie Briefkopf, Unterschrift schaltet das Gerät automatisch auf den üblichen Fernkopiermodus um. Die Kombination von Text- und Fernkopieübertragung hätte den enormen Vorteil, daß sowohl Text wie auch Graphik während eines Übertragungsvorganges übermittelt werden könnte, ohne daß die Vorteile der Textübertragung, die höhere Übermittlungsgeschwindigkeit, verlorenginge.

Kompatibilität mit Textverarbeitung und Textübertragung

Mit Hilfe eines Zeichengenerators, er wandelt die codierten Informationen in uncodierte um, kann der Fernkopierer als Ausgabegerät bei der Textverarbeitung dienen (Beispiel: Texterstellung in der Textzentrale, Ausgabe zur Durchsicht über den Fernkopierer am Arbeitsplatz des Diktanten).

Durch den Zeichengenerator kann der Fernkopierer auch Informationen ausgeben, die von einem Fernschreiber oder Teletexgerät kommen.

Kompatibilität mit Mikrofilmspeicher

Fernkopierer können auch als Ausgabegeräte für Mikrofilmspeicher eingesetzt werden. Dabei ist es nicht erforderlich, daß der Mikrofilm vor der Übertragung zurückvergrößert wird, sondern es kann direkt übertragen werden (Laserstrahlabtastung). Die Ausgabe erfolgt großformatig auf Papier oder auf Mikrofilm.

4. PROBLEMFELDER DER KOMMUNIKATIONSORGANISATION

4.1. Analyse der heutigen betrieblichen und zwischenbetrieblichen Kommunikation

Nach Darstellung der theoretischen Grundlagen und den technischen Möglichkeiten in den vergangenen Kapiteln fehlt für die organisatorische Ausgestaltung eines Fernkopiersystems noch eine Beschreibung der derzeitigen betrieblichen und zwischenbetrieblichen Kommunikation.

4.1.1. Analyse einzelner Funktionen einer Informationsübertragung

Gegenwärtig befindet sich die Informationsübertragung in einer Übergangszeit. Die Zeit, in der das Papier der einzige und alleinige Informationsträger war, wird durch eine neue "Kommunikationsphase" ersetzt, in der die Information öfters ihren Träger wechselt und in einer anderen Form ankommt als sie abgesandt wurde. Eingeleitet wurde diese Zeit bereits mit dem Entstehen der Telegrafie im vorigen Jahrhundert. Nach einer jahrhundertelangen dominierenden Stellung des Papiers als Informationsträger hat nun mit der Einführung von elektronischen Bildschirmen, magnetischen oder elektronischen Speichern etc. auf breiter Basis der Wandel begonnen. Das Charakteristische an dieser Entwicklung ist neben der Substitution des materiellen Nachrichtenträgers durch einen neuen Informationsträger insbesondere der wiederholte Wechsel des Informationsträgertyps innerhalb eines Kommunikationsvorganges. Dieser wiederholte Wechsel des Informationsträgers in den neuen Telekommunikationssystemen zeigt damit prinzipielle Funktionen auf, die wechselweise bei jeder Textkommunikation auftreten.

Bei einer Informationsübertragung lassen sich folgende Funktionen unterscheiden:

1. Schreibfläche (Fixierung der Information)
2. Kontrollmöglichkeit (Überprüfung der fixierten Information)
3. Speicherung beim Sender (Speicherung von der Fixierung der einzelnen Zeichen bis zur Übertragung)
4. Informationsübertragung
5. Speicherung beim Empfänger
6. Lesefläche

Diese Funktionen waren natürlich in der Zeit, in der das Papier der einzige Informationsträger war, bereits vorhanden; nur sind sie dort weniger gut erkannt worden, da das Papier alle Funktionen erfüllte.

Betrachtet man die Informationsübertragung mittels Fernschreiber, so wird die Schreibfläche von der Tastatur des Fernschreibers und die Kontrollmöglichkeit vom Papier erfüllt. Die Speicherung beim Sender wird durch das Papier oder durch den Lochstreifen vorgenommen. Die Übertragung erfolgt mittels elektromagnetischer Wellen. Die Speicherung beim Empfänger wird durch Lochstreifen oder Papier vorgenommen, die Lesefunktion wird durch das Papier erfüllt. Beim Wechsel des Informationsträgers vertraut der Schreiber darauf, daß der neue Informationsträger dieselbe Information wie der Vorherige enthält. Wie in Kap. 3 gezeigt wurde, kann im Gegensatz zum Fernschreiben beim Fernkopieren keine Änderung des Informationsinhalts stattfinden.

Ganz ohne Papier könnte das zukünftige Bürofern Schreiben durchgeführt werden: Informationseingabe durch Tastatur, Kontrolle des Textes mittels Bildschirmgerät, Speicherung mit elektronischen Baugruppen, Informationsübertragung durch elektromagnetische Wellen und Speicherung wiederum mit elektronischen Bauteilen. Gelesen wird der Text über das Bildschirmgerät.

Die beiden letzten Funktionen können jedoch mittels hard copy auch mit Papier erfüllt werden. Von einer Funktion zur anderen findet hier jeweils ein Wechsel des Informationsträgers statt.

Man kann feststellen, daß das Papier als Informationsträger, das ja alle sechs Funktionen in sich vereinigt, nicht unersetzlich ist. Insbesondere die Trennung einzelner Funktionen von einem Informationsträger eröffnet neue Möglichkeiten und Chancen. Es sind jedoch nicht alle Informationsträger für alle Funktionen geeignet.

Die Übertragung von Informationen wird von der Nachrichtentechnik ausgezeichnet bewerkstelligt. Sie erfolgt viel schneller, preisgünstiger und energiesparender als der materielle Transport. Probleme bei der Substitution von Papier können sich aber bei folgenden Funktionen ergeben:

a) Kontrollmöglichkeit

Wird der zu übermittelnde Text vor der Übertragung einer oder mehreren Personen zur Korrektur vorgelegt, so ist im allgemeinen das Papier als Informationsträger günstiger als z.B. der Bildschirm: Eine oder mehrere Seiten können leicht überblickt werden. Das Papier gestattet auch eine leichtere Kennzeichnung der gewünschten oder erforderlichen Änderungen. Fehlende Textpassagen könnten handschriftlich ergänzt werden, wenn eine direkte Texteingabe durch die fehlenden Schreibmaschinckenntnisse der korrekturlesenden Person nicht möglich ist.

b) Speicherung

Das "Mitnachhausenehmen" von Unterlagen, das Abheften in Ordner usw. ist bei einer elektronischen Speicherung nicht möglich, d. h. die gewohnten Arbeitsweisen müßten geändert werden.

Tab. 4.1.: Überblick der Funktionen für verschiedene Kommunikationsformen

Funktionen	Kommunikationsformen			
	Briefpost	Fernschreiben	Fernkopieren	Bürofern-schreiben
Schreibfläche	Papier	Tastatur	Papier	Tastatur
Kontrollmöglichkeit	Papier	Papier	Papier	Bildschirm
Speicherung beim Sender	Papier	Lochstreifen (oder Papier)	Papier	elektro-nische Bauteile
Übertragung	Papier	elektro-magneti-sche Wellen	elektro-magneti-sche Wellen	elektro-magneti-sche Wellen
Speicherung beim Empfänger	Papier	Lochstreifen oder Papier	Papier	elektro-nische Bauteile (oder hard copy)
Lesefläche	Papier	Papier	Papier	Bildschirm (oder hard copy)

c) Lesefunktion

Für viele Informationen ist es gemäß KtK-Untersuchung nicht notwendig, daß der Empfänger das Original bekommt. Nicht untersucht wurde jedoch, ob es ausreichend ist, wenn der Empfänger die Information nur mit dem Hilfsmittel Bildschirm lesen kann und nur in Ausnahmefällen eine hard copy angefertigt wird. Längere Texte können auf dem Bildschirm schlecht gelesen werden, das Überfliegen und Durchblättern wird erschwert; Randbemerkungen und Unterstreichungen sind nicht möglich. Für das "Durcharbeiten" eines Textes eignet sich vermutlich Papier als Informationsträger besser.

Man kann feststellen, daß sehr viele Arbeitsweisen geändert werden müßten, um das Papier ganz zu ersetzen. Nach meiner Meinung entspricht das papierlose Büro nicht unserer heutigen Arbeitsweise und Mentalität.

Die Vorteile des Informationsträgers Papier sind mit den Vorteilen des raschen elektronischen Transportes beim Fernkopierer sehr gut kombiniert.

Zusammenfassend lassen sich die wichtigsten Merkmale der Änderung im Kommunikationswesen wie folgt darstellen:

- a) Das Papier wird als Träger der Information teilweise ersetzt.
- b) In dem Kommunikationssystem findet ein wiederholter Wechsel der Informationsträger statt.
- c) Eine Verdrängung des Papiers als Informationsträger aus allen oben genannten Funktionen entspricht (noch) nicht unserer Kultur.

4.1.2. Analyse der Arten und des Ablaufs der brieflichen, telefonischen Telekommunikation und der Telex-Kommunikation

Um ein umfassendes Bild der Telekommunikationsströme und -prozesse zu bekommen, sollten die Arbeitsabläufe bei den einzelnen Telekommunikationsformen sowie Art und Volumen der Kommunikation analysiert werden.

Vor neuen Erhebungen sind die vorhandenen relevanten Daten auszuwerten (Dokumenten-Analyse). Für die Analyse der Arbeitsabläufe sollten aus jedem der unterschiedlichen Arbeitsbereiche repräsentative Prozesse ausgewählt und untersucht werden. Die ausgewählten Arbeitsprozesse werden durch Befragung der jeweils direkt Betroffenen am Arbeitsplatz ermittelt und dokumentiert.

Für die Erhebung der Art und des Volumens (z.B. Schriftgut-Analysen beim Briefverkehr) empfiehlt sich die Selbstaufschreibung. Die dabei verwendeten Fragebogen sind vorher in einem Pretest zu überprüfen. Während der Selbstaufschreibung sind u. U. Kontrollen nötig. Die Anzahl der Fragebogen und die Art der Personenauswahl (Vollerhebung, geschichtetes Stichprobenverfahren, Klumpenauswahlverfahren, Quotenauswahlverfahren oder subjektive Auswahl¹⁾) richtet sich nach benötigter Qualität der Ergebnisse, Vorkenntnisse, Größe des Betriebes etc.

Bei der Auswertung sind die erhobenen Daten aufzubereiten, die Stichprobenergebnisse hochzurechnen und die Ergebnisse zu analysieren.

1) Siehe hierzu: Kellerer, H.: Theorie und Technik des Stichprobenverfahrens, München 1963; Kriz, J.: Statistik in den Sozialwissenschaften, Reinbek bei Hamburg 1973.

Als wichtigste Formen der betrieblichen und zwischenbetrieblichen Fernkommunikation kennen wir heute den Briefverkehr, das Fernsprechen und das Fernschreiben. (Da die Datenfernverarbeitung für Fernkopieren kein Substitutionspotential ist, soll auf sie in dieser Studie nicht eingegangen werden.)

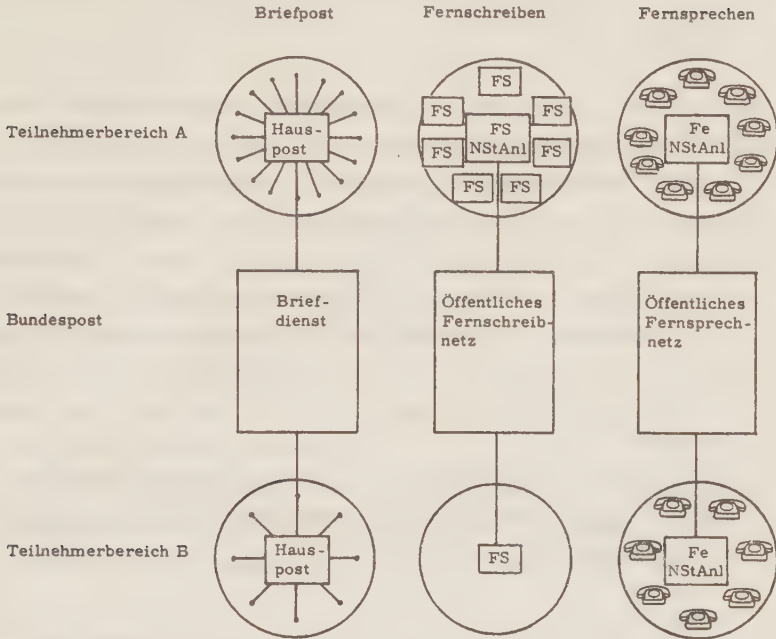
In der ganzen Bundesrepublik werden für diese Kommunikationsformen jährlich DM 17 Milliarden ausgegeben, davon 9,5 Milliarden für die telefonische Kommunikation, 6,4 Milliarden für die briefliche Kommunikation und 1 Milliarde für Fernschreiben.¹⁾ Je Büro- und Verwaltungsmitarbeiter werden jährlich durchschnittlich DM 2.000,-- für Telefon, DM 1.250,-- für Briefe und DM 200,-- für Telex ausgegeben.²⁾

Organisatorisch und technisch findet man heute in der Mehrzahl der Unternehmungen und Behörden die drei Kommunikationsformen als isolierte, eigenständige Kommunikationssysteme. Sie existieren nebeneinander, ohne daß wesentliche Verbindungen zwischen ihnen bestehen (vgl. Abb. 4.1.). Sie werden nun im einzelnen dargestellt.

1) Errechnet aus den Angaben von: Sommerlatte, T., a. a. O., Bd. 2, S. 141.

2) Errechnet aus den Angaben von: ebenda, Tab. V 4, S. 142.

Abb. 4.1.: Die drei wichtigsten Kommunikationssysteme



Briefliche Kommunikation

Die briefliche Kommunikation gehört volumenmäßig zu den größten Kommunikationsformen. 1973 wurden täglich 36 Mio. Briefe von der Bundespost befördert. Hiervon hatten 13 % einen rein privaten Charakter. Zieht man von der Gesamtzahl der Briefsendungen diejenigen ab, die nach Abmessung, Umfang und Inhalt für eine elektronische Übertragung nicht geeignet sind, so ergeben sich etwa 20 Mio. elektronisch übertragbare Sendungen je Tag.¹⁾

1) Quelle: Telekommunikationsbericht, a. a. O., S. 93.

Der Prozeß bei der Brieferstellung ist nicht einheitlich. Jede Unternehmung organisiert dies entsprechend ihrer Situation. Man kann jedoch von repräsentativen Abläufen sprechen:

Die Briferstellung (siehe Abb. 4.2.) beginnt mit dem Konzipieren des Textes beim Autor. Entgegen den Rationalisierungsbestrebungen wird heute noch vielfach statt der Benutzung eines Diktiergerätes ein Manuskript an die Schreibkraft geliefert (in einer Schriftgutanalyse, Tabelle 4.2., waren es 70 %). Inwieweit in der innerbetrieblichen Kommunikation eine sofortige Übertragung des Manuskripts mit dem Fernkopierer in Frage käme, müßte in einer speziellen Untersuchung geklärt werden. Dabei wären folgende Faktoren zu untersuchen:

1. Lesbarkeit

Sind Handschriften von Personen, mit denen kein ständiger Kontakt besteht, allgemein lesbar? Inwieweit verschlechtert sich die Lesbarkeit bei Fernkopien?

2. Akzeptanz

Werden handschriftliche Fernkopien allgemein akzeptiert?

3. Änderungen bei der Texterstellung

Nach einer amerikanischen Untersuchung wurden handschriftlich versandte Texte schneller konzipiert als Texte, die später von einer Schreibkraft abgeschrieben und erst dann versandt werden.

4. Kosten-Nutzen-Untersuchung

Wie groß sind die Einsparungen beim Absender?

Inwieweit reduziert der u. U. größere Leseaufwand beim Empfänger die Kostenvorteile beim Sender?

Infolge der (derzeitigen) Bearbeitung durch die Schreibkraft entsteht im Normalfall eine Wartezeit, die sich zwischen einigen Minuten und Stunden bewegt.

Der mit der Maschine geschriebene Text muß in der Regel dem Verfasser (Sachbearbeiter) vorgelegt werden. Nach einer Korrektur kommt der Text zur Bearbeitung wieder an die Schreibkraft zurück. Im dargestellten Ablauf wird vorausgesetzt, daß das Schriftstück nur einmal vom Diktanten korrigiert wird. Mehrere Korrekturdurchgänge erhöhen entsprechend die Zahl der Transportvorgänge und den Zeitaufwand bei der Schreibkraft und beim Sachbearbeiter. Fast alle von der Schreibkraft erstellten Texte werden im Anschluß an den Schreibvorgang unterschrieben.

Zwischen dem Konzipieren und dem Erhalt des Textes beim Empfänger liegen, wie aus den Abb. 4.2. und 4.3. ersichtlich, mehrere Transportvorgänge. Der Verteilungsmechanismus verursacht Liegezeiten, Sortiervorgänge sind erforderlich und auch der eigentliche, an Materie gebundene Informationstransport ist zeitaufwendig.

Hinzu kommt noch die Laufzeit bei der Post. Nach einer Umfrage der Industrie- und Handelskammer Münster¹⁾ beklagen nach wie vor nicht wenige Unternehmen eine Überschreitung der Soll-Laufzeit von einem Tag.

In einer großen Unternehmung wurden umfangreiche Schriftgutanalysen durchgeführt.²⁾ Aus 13 Abteilungen wurde einen Monat lang die gesamte ausgehende Post untersucht, insgesamt 8.000 Schriftstücke (Tabelle 4.2. und 4.3.). Aus weiteren Untersuchungen liegen die Ergebnisse über die eingehende Post vor. Der Verfasser ist sich bewußt, daß die kommentarlose Gegenüberstellung der Ergebnisse in Tabelle 4.2. ohne Vergleich der Erfassungsmodalitäten problematisch ist, da die Ergebnisse von der gewählten Erfassungsmethode

1) Vgl. o. V. : Paketdienste besser - Briefe laufen zu lange, in: Süddeutsche Zeitung, Nr. 154, 8./9. Juli 1978, S. 39.

2) Die Ergebnisse sind bisher unveröffentlicht. Der Verfasser vertraut jedoch auf deren Richtigkeit.

Abb. 4.2.: Konventioneller Ablauf der Texterstellung und Textkommunikation (Briefversand)

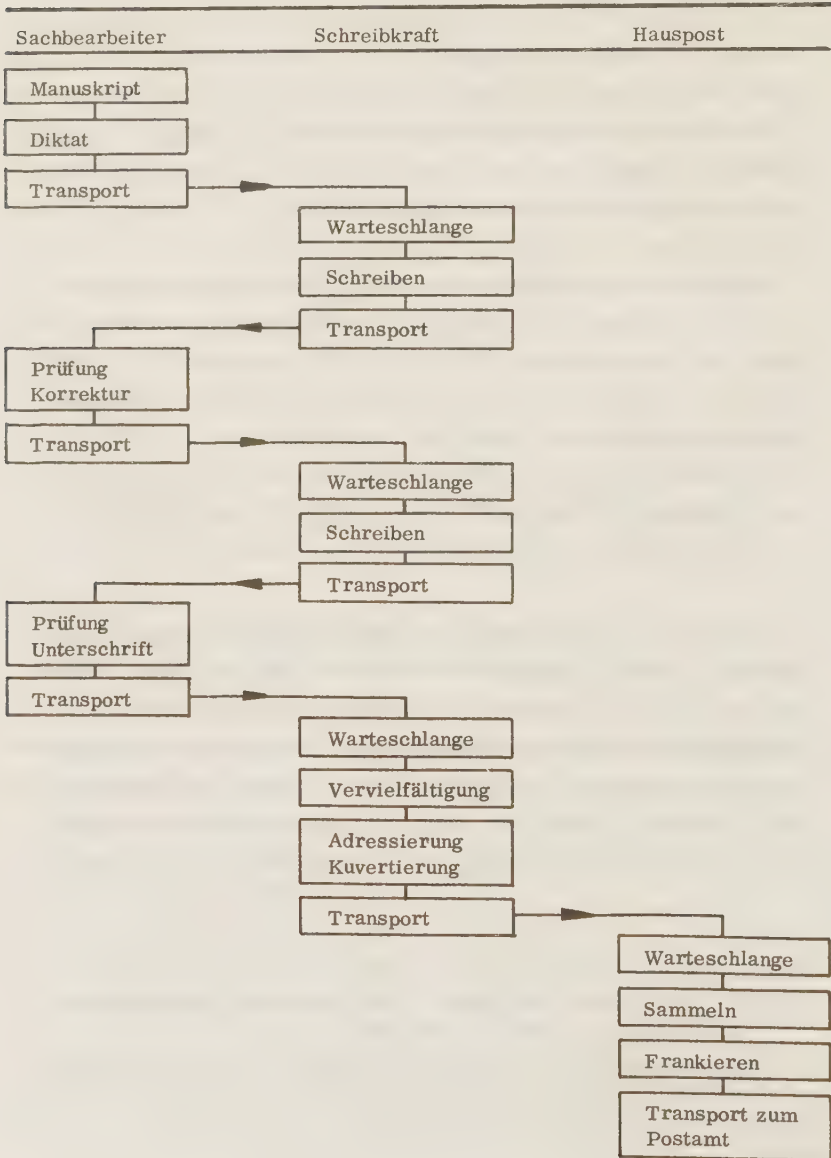
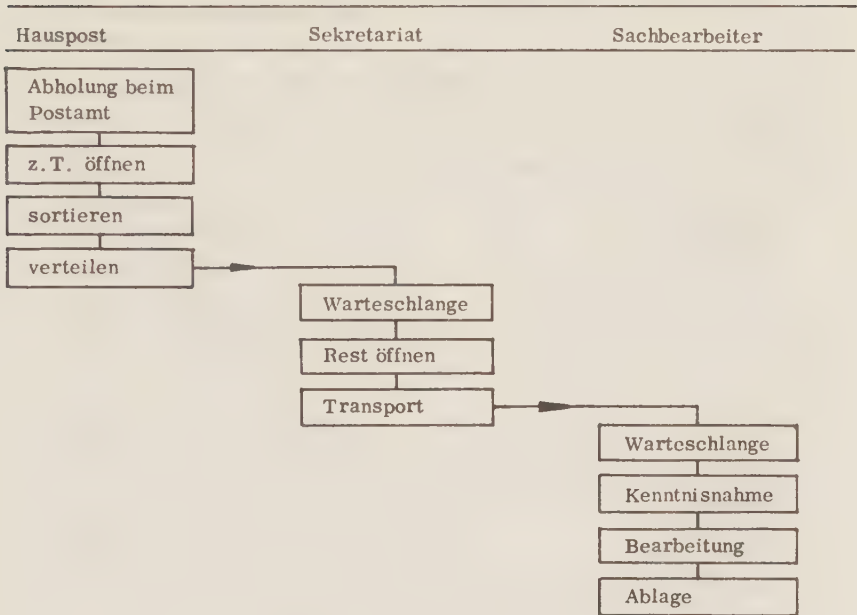


Abb. 4.3.: Konventioneller Ablauf des Textempfangs (Briefempfang)



beeinflusst werden. So wurden z. B. bei der Untersuchung der ausgehenden Post die Schriftstücke vom Sekretariat aus analysiert. Dadurch wurde die Post, die ein Sachbearbeiter ohne Sekretariat direkt in die Hauspost gab, nicht erfaßt. Dies muß naturgemäß zu Verzerrungen führen. So sind vermutlich die handschriftlichen aktionsorientierten Mitteilungen unterrepräsentiert. Signifikante Abweichungen zwischen den einzelnen Ergebnissen dürften hauptsächlich durch die jeweils spezifische Art der Abteilung zustande gekommen sein.

Tab. 4.2.: Ergebnisse von 4 Schriftgutanalysen

	eingehende Post			ausgehende Post
	A	B	C	D
Absender:				
Ortsbereich (innerbetrieblich)	70 %	81 %	-	37 %
Fernbereich (innerbetrieblich)	20 %	12 %	-	32 %
Fremdfirma (zwischenbetrieblich)	10 %	7 %	-	31 %
Adressat:				
Sachbearbeiter	100 %	38 %	60 %	
Führungskräfte o. eig. Sekr.	0 %	28 %		
Führungskräfte m. eig. Sekr.	0 %	34 %	40 %	
Umfang:				
(DIN A 4) bis zu 1	58 %	43 %	28 %	72 %
2 bis 5	23 %	36 %	28 %	24 %
über 5	19 %	21 %	44 %	5 %
Auflage:				
1	59 %	38 %	32 %	68 %
2 - 10	21 %	20 %	12 %	22 %
über 10	20 %	42 %	56 %	10 %
Schriftbild:				
handschriftlich	35 %	21 %	27 %	
Kopie	74 %	45 %		
Schreibmaschine	37 %	43 %	27 %	
Rechnerausdruck	4 %	8 %	7 %	
Druck	56 %	31 %	38 %	
Zeichnungen:				
A 4	3 %	6 %	24 %	
A 4	0 %	2 %		
keine	97 %	92 %	76 %	
Rückantwort:				
individuell	1 %	28 %	3 %	
Text teilw. verwendbar	30 %	3 %	9 %	
Text voll verwendbar	11 %	1 %	9 %	
keine	58 %	68 %	79 %	
Vordrucke pro Woche	15 %	29 %		58 %
Gesamtzahl aller Schriftstücke pro Woche	184	514	110	2 018
Zahl der Mitarbeiter:				
Sachbearbeiter	2 1/2	24	30	
Führung o. /m. e. S.	0/0	7/3	3/1	
Gesamt	2 1/2	34	34	13 Abt.

Tab. 4.3.: Schriftgutanalyse der abgehenden Post
Untersuchungszeitraum: 4 Wochen, Anzahl der untersuchten
Schriftstücke: 8000

	Intern		Extern	Gesamt	
	Orts- bereich in %	Fern- bereich in %		in %	durch- schn. Anzahl pro Woche
Schriftart:					
Korrespondenz (Maschine)	11,9	4,0	5,9	21,8	336
Korrespondenz (Hand)	5,8	0,6	0,1	6,5	101
Fernschreiben	0,6	7,0	3,0	10,6	164
Vordrucke (Maschine)	10,8	19,6	21,3	51,7	797
Vordrucke (Hand)	6,1	0,3	0,3	6,7	104
sonstiges Schriftgut (Maschine)	1,0	0,5	0,1	1,6	25
sonstiges Schriftgut (Hand)	1,0	-	-	1,0	15
Summe	37,2	32,0	30,7	100	1542
Umfang pro Vorgang:					
1 Seite	31,4	21,2	21,0	73,6	1140
2 - 5 Seiten	4,7	10,3	7,9	22,9	356
über 5 Seiten	1,0	0,8	1,5	3,3	52
Summe	37,1	32,3	30,4	100	1548
Format:					
DIN A 6	0,4	-	-	0,4	9
DIN A 5	8,7	1,4	0,2	10,3	209
DIN A 4	22,7	29,1	27,4	79,2	1597
A 4	0,7	0,1	0,1	0,9	18
nicht DIN-gerecht	3,2	3,9	2,0	9,1	184
Summe	35,7	34,5	29,7	100	2017
Entstehungsart:					
Diktat	2,8	3,6	1,0	7,4	116
Manuskript	26,2	22,1	22,4	70,7	1096
maschinengeschriebene Vorlage	2,6	4,5	4,4	11,5	178
Stichworte	5,4	2,2	2,6	10,2	159
Summe	37,0	32,4	30,4	100	1549

Im Hinblick auf das Fernkopieren sind folgende Analyseergebnisse interessant:

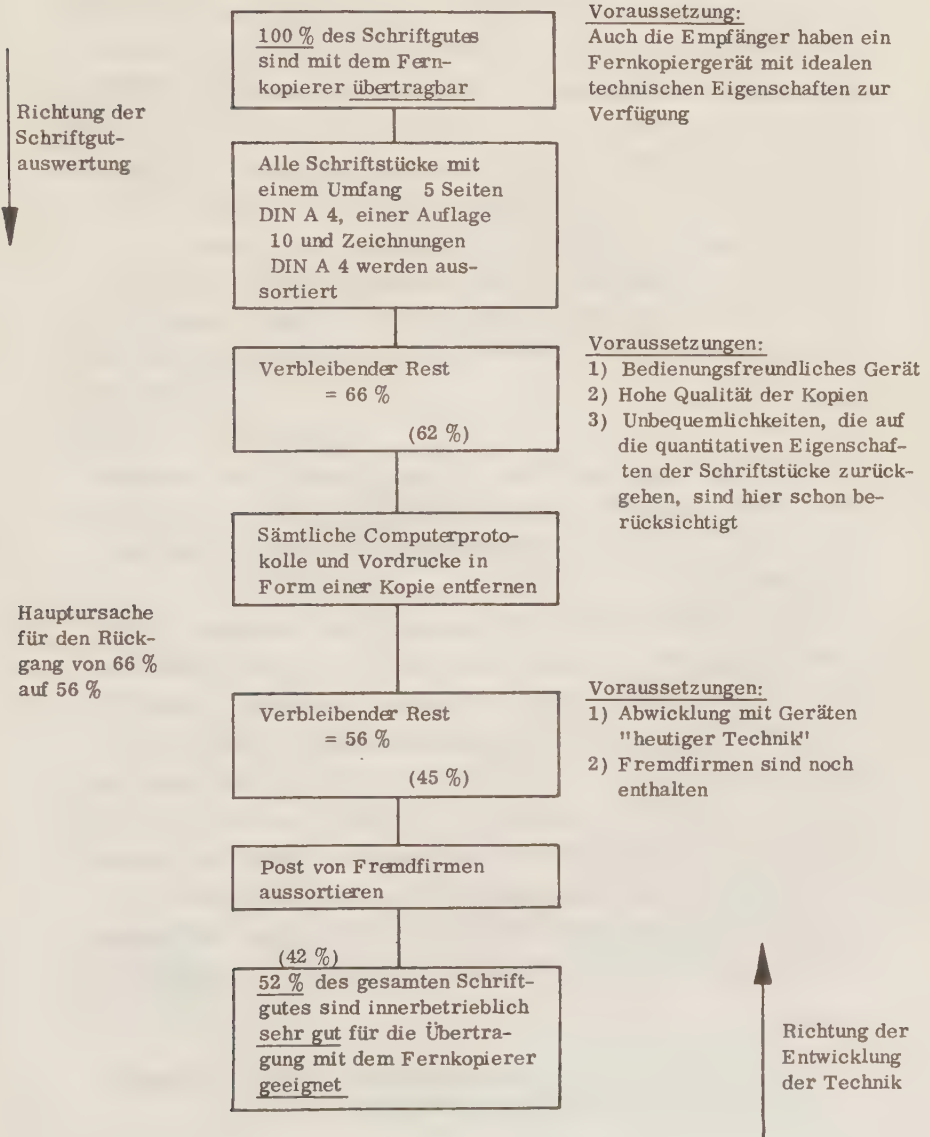
- a) Der Anteil von Kopien beim Briefverkehr ist sehr groß (bis 74 %). Auch die ADL-Studie kommt zu einer sehr hohen Anzahl versandter Kopien (5,96 Milliarden pro Jahr).¹⁾ Dies ist bemerkenswert, da bereits heute der Versand einer Fotokopie höhere Kosten verursacht als die Übertragung per Fernkopierer.
- b) Auch der Anteil an Vordrucken und Formularen ist sehr groß. 58 % der 8.000 Schriftstücke gehörten in diese Gruppe, die sich für das Fernkopieren sehr gut eignet.
- c) Insbesondere bei den großen Firmen ist die innerbetriebliche Kommunikation sehr groß. Beim hausinternen Briefverkehr wirken sich die rechtlichen und ästhetischen Gesichtspunkte nur in begrenztem Maße einschränkend für eine elektronische Übertragung aus. Hier könnten auch Geräte eingesetzt werden, die in nicht allen Leistungsmerkmalen den Forderungen des Telefax-Dienstes entsprechen.

Unter der Voraussetzung, daß alle Kommunikationspartner ein Fernkopiergerät haben, wurde bei den Analysen geprüft, inwieweit sich das erfaßte Schriftgut für die Fernkopie-Übertragung eignet. Je nach den Annahmen bezüglich der Fernkopiergeräte ergaben sich hierbei unterschiedliche Anteile des Schriftgutes (vgl. Abb. 4.4.). Nach den KtK-Untersuchungen eignen sich 67 % der Briefe und Postkarten für eine elektronische Übertragung.²⁾ Eine umfassende Analyse bei verschiedenen großen Unternehmungen unterschiedlicher Branchen steht noch aus.

1) Quelle: Sommerlatte, T., a.a.O., Bd. 2, Tab. V. 15, S. 164.

2) Vgl. Telekommunikationsbericht, a.a.O., Anlageband 4, S. 198.

Abb. 4.4.: Eignung des in Analyse A (B) erfaßten Schriftgutes für die Fernkopieübertragung



Telex-Kommunikation

Obwohl Deutschland eines der dichtesten Telexnetze der Welt hat, ist die Zahl der Teilnehmer am Telexnetz sehr viel kleiner als die Zahl der Fernsprechteilnehmer (0,6 %). Nach Angaben der Post sind in Deutschland derzeit etwa 120.000 Fernschreiber im Einsatz. Der Vorteil von Telex - schnelle Übertragung von Texten - wird in vielen Betrieben durch die mangelhafte Organisation bei der innerbetrieblichen Weiterleitung zum Teil verschenkt. So vergehen vom Diktat bis zum Absenden des Textes oft einige Stunden. "Fernschreiben, die in Sekundenschnelle von Kontinent zu Kontinent übermittelt werden, brauchen oft auf dem anschließenden Hauspostweg von einer Fernschreibzentrale Stunden oder gar Tage, bis sie den eigentlichen Empfänger erreichen."¹⁾

Die grafischen Darstellungen (Abb. 4.5. und 4.6.) zeigen einen repräsentativen Arbeitsablauf bei der Bearbeitung von Fernschreiben vom Diktat bis zum Absenden und Registrieren bzw. vom Empfang bis zur Kenntnisnahme des Sachbearbeiters:

Der Fernschreibtext wird vom Sachbearbeiter auf ein Diktiergerät gesprochen, oder er gibt sein Manuskript an die Schreibkraft, die den geschriebenen Text wieder zur Überprüfung und Abzeichnung zurückgibt. Nach der Vorlage und Genehmigung beim Unterschriftsberechtigten wird der Text mit einem Boten der Fernschreibzentrale zugeleitet. Dort wird die Vorlage nochmals geschrieben, um den Lochstreifen zu erstellen. Dann wird dieser Text mit dem vom Schreibbüro geschriebenen Original auf Identität verglichen und mit dem Lochstreifen als Steuerungselement gesendet. Eine Kopie des abgegangenen Fernschreibens wird dem Sachbearbeiter zugestellt, der nochmals den gesendeten Text mit dem Originaltext vergleicht und es schließlich zu

1) Mai, G.: Text- und Datenverkehr im Rahmen weltweiter Telekommunikation, in: telcom report, 1. Jg. (1978), Heft 1, S. 17.

Abb. 4.5. Konventioneller Ablauf der Erstellung und Absendung eines Fernschreibens

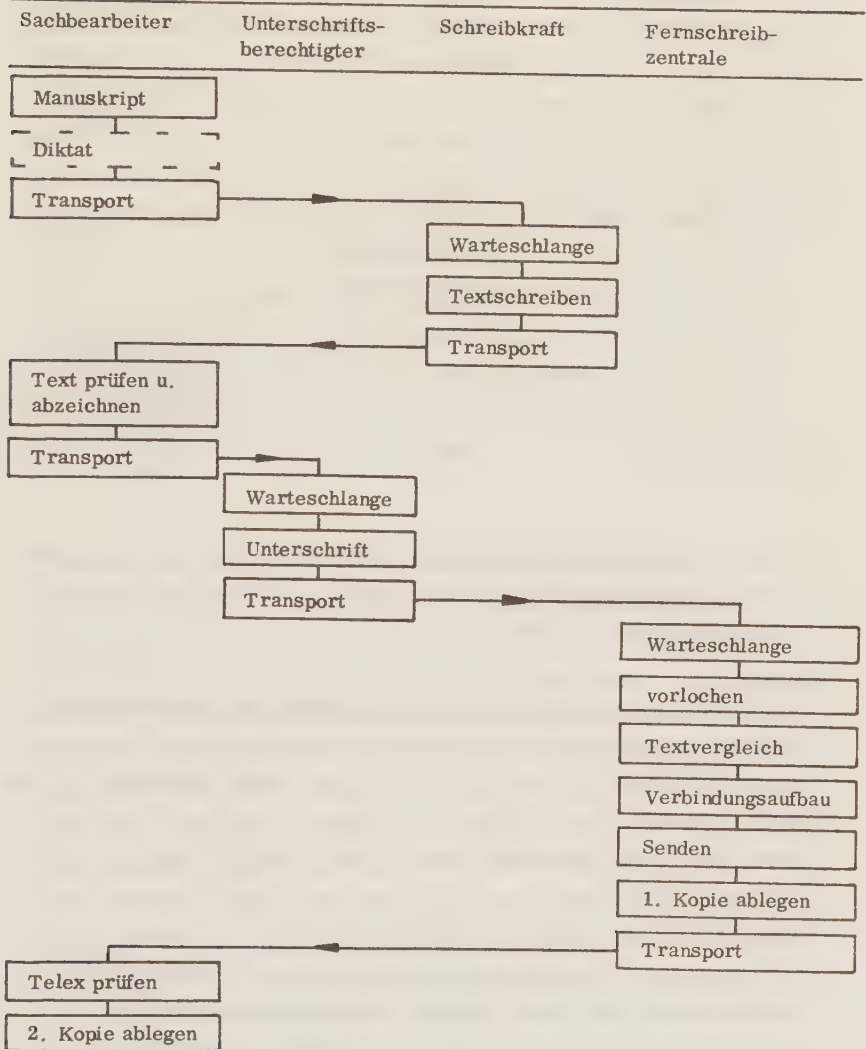
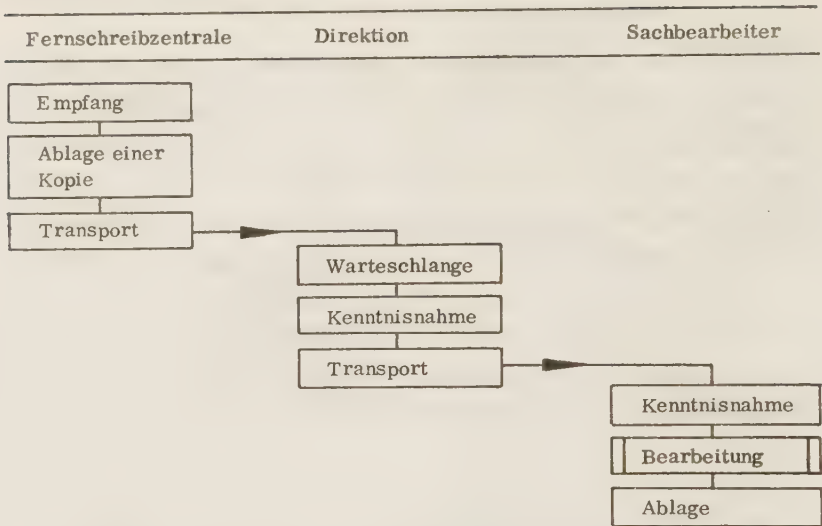


Abb. 4.6.: Konventioneller Ablauf eines Telex-Empfangs



den Akten nimmt. Auf der Empfangsseite wird durch die Hauspost und durch die evtl. Kenntnisnahme der Direktion wieder Zeit verloren, bis der Text beim Sachbearbeiter ankommt.

Die Nachteile eines solchen Verfahrens sind offensichtlich. Der Zeitgewinn der schnellen Informationsübertragung wird durch die Stockungen im internen Arbeitsablauf weitgehend wieder beseitigt. So organisiert, nähert sich die Laufzeit des Fernschreibens der Normalpost. Telex wird auch häufig aus organisatorischen Gründen (Abzeichnen durch den Vorgesetzten, zusätzliche Arbeitsvorgänge) nicht angewandt. Auch die von der KtK in Auftrag gegebene Delphi-Studie kommt zu dem Ergebnis, daß das heutige Fernschreibverfahren den Bedürfnissen nach Textübertragung nicht gerecht wird.¹⁾ Vielleicht ändert sich dies mit der neuen für dezentralen Einsatz vorgesehenen Fernschreiber-generation.

1) Vgl. Telekommunikationsbericht, a. a. O., Anlageband 1, S. 46.

Telefonische Telekommunikation

An das bedeutendste Telekommunikationssystem, das Fernsprechsystem, waren 1976 weltweit 379.000.000 Sprechstellen angeschlossen. In der Bundesrepublik gibt es derzeit 20 Mio. Sprechstellen, davon 13,1 Mio. Hauptanschlüsse. Allein in Deutschland werden jährlich 14 Milliarden Gespräche geführt.¹⁾ 70 % des Fernsprechverkehrs, der über das öffentliche Netz abgewickelt wird, entsteht in den 1.070.000 Nebenstellenanlagen oder fließen zu ihnen hin.²⁾ Dieser "größte Automat der Welt"³⁾ ist als Infrastruktur für andere Telekommunikationsformen, wie z.B. das Fernkopieren, sehr wichtig und wird deshalb auch von der Bundespost verstärkt ausgebaut. Nach einer Untersuchung in einem Industrieunternehmen wurden durchschnittlich bei 9 % der Telefongespräche Notizen gemacht, bei 22 % wurden Unterlagen verwendet. 77 % waren innerbetriebliche Gespräche, 6 % Orts- und 7 % Ferngespräche.

Die große Beliebtheit des Telefons in der betrieblichen und zwischenbetrieblichen Telekommunikation beruht neben der Übermittlung der persönlichen Reaktion des Partners, der Unmittelbarkeit von Frage und Antwort usw. nach meiner Ansicht auch auf der problem- und mühelosen Handhabung. Die notwendige Unterschrift und Genehmigung des Vorgesetzten entfällt ebenso wie u. U. mühevolleres Formulieren. Dies führt zu einer intensiven Benutzung des Telefons.

1) Quelle: Siemens, a. a. O., S. 14 ff.

2) Vgl. Telekommunikationsbericht, a. a. O., S. 33.

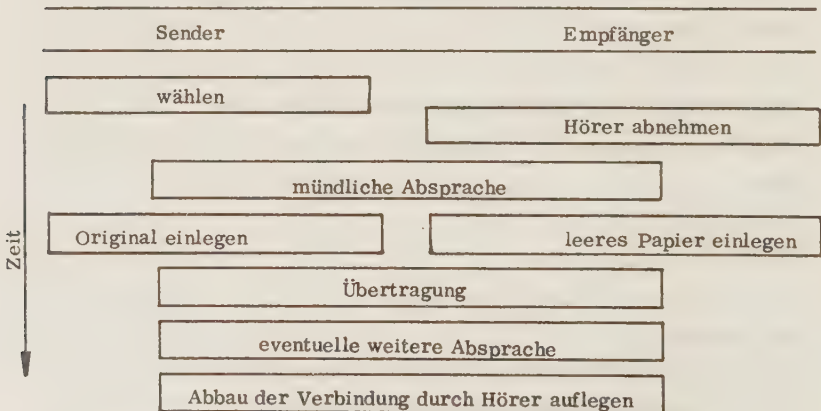
3) v. Sanden, D.: Das Telefon bleibt Rückgrat der Telekommunikation; Vortrag, gehalten anlässlich der Pressekonferenz am 20. April 1977 in Hannover.

Telekommunikation durch Fernkopieren

Der größte Teil der zur Zeit arbeitenden Fernkopierer sind manuell zu bedienende Geräte der Gruppe 1 und 2.¹⁾ Der Betriebsablauf geht aus Abb. 4.7. hervor. Wird nach der Übertragung kein Gespräch oder keine weitere Übertragung gewünscht, so wird die Verbindung nach der Übertragung automatisch unterbrochen. (Hörer wird bereits während der Übertragung aufgelegt.)

Nach Erhebungen in den USA²⁾ werden 77 % der Fernkopien innerbetrieblich und 23 % zwischenbetrieblich übertragen. 17 % der Fernkopien sind Grafiken. Hierzu ist jedoch anzumerken, daß die Vereinigten Staaten kein so gutes und dichtes Telexnetz wie die Bundesrepublik haben und daher viele alphanumerische Texte über Fernkopieren senden. Zudem ist der Anteil der nicht-alphanumerischen Zeichen oft flächenmäßig gering, teilweise aber von entscheidender Bedeutung (z. B. die Unterschrift, Briefkopf auf einem Schriftstück).

Abb. 4.7.: Betriebsablauf beim Fernkopieren



1) Vgl. Sommerlatte, T., a. a. O., Bd. 1, S. 60.

2) Vgl. Leue, G.: Fernkopieren, Stand in den USA, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. v. W. Kaiser, Heidelberg 1978.

4.2. Der Einsatz von Fernkopierern als organisatorische Gestaltungsaufgabe

Da, wie in Kapitel 2.3. aufgezeigt wurde, zwischen Kommunikationssystem und Organisation eine starke Wechselwirkung besteht, ist bei der Integration von neuen Telekommunikationstechniken in dem Bürobereich auch eine organisatorische Innovation notwendig. Die neu zu gestaltenden Kommunikationsprozesse können erst dann ihre volle Effizienz erlangen, wenn die bisherige Organisationsstruktur kritisch überprüft und den neuen Erfordernissen angepaßt wird. Die meisten über Jahrzehnte historisch gewachsenen Organisationsstrukturen sind noch überwiegend an einem Wirtschaftsprozess orientiert, der kein solches Maß an Reaktionsfähigkeit, Flexibilität und minimaler Durchlaufzeit verlangte, wie es heute notwendig ist.

Die Einführung von Fernkopierern umfaßt demnach auf der einen Seite die technologischen Aspekte, auf der anderen Seite beinhaltet es aber auch organisatorische Aspekte. Es handelt sich dabei weniger um unvermeidbare Auswirkungen, denn organisatorische Änderungen beruhen auf bewußten Entscheidungen, und diese werden ganz unterschiedlich getroffen. Zudem kann hier nur ein Teil der normalerweise durchzuführenden Änderungen als funktionelle Notwendigkeit des Fernkopieeinsatzes angesehen werden. In vielen Fällen wird es so sein, daß das Fernkopiersystem neue Organisationsformen ermöglicht und anregt, und daß mit diesen neuen Organisationsformen eine nochmalige Leistungssteigerung erzielbar ist. Bei der Integrierung des Fernkopierens in die betriebliche Organisationsstruktur ergeben sich folgende Problemkreise:

4.2.1. Überbetriebliche Organisationsprobleme

Fernkopieren als eine Form der Fernkommunikation soll nicht auf den einzelnen Unternehmensbereich beschränkt bleiben. Durch die Zunahme der Überregio-

nalität, der Übernationalität und der weiträumigen Integration der Wirtschaft¹⁾ sowie durch die Tatsache, daß Wettbewerb in zunehmendem Maße ein Kommunikationswettbewerb wird,²⁾ d. h., ein Wettbewerb, um schnelleres Wissen und schnelleres Übermitteln von Informationen, ist es für die Unternehmungen unerlässlich, ein gut funktionierendes, weitgespanntes Netz benutzen zu können. Dieses Infrastrukturproblem ist vor allem eine Aufgabe der nationalen Post- und Fernmeldeverwaltungen, die die nötigen Investitionen und internationalen Vereinbarungen durchführen. So ist z. B. zu klären, ob bzw. wie weit eine Integration bei der Übertragung von Sprache, Text und Daten vorgenommen werden soll. Neben der schwer vorstellbaren Konzeption, daß am zukünftigen Arbeitsplatz drei, vier oder sogar mehr unterschiedliche Netzanschlüsse vorhanden sind, spricht für ein einziges integriertes Netz, der aus der Verkehrstheorie bekannte Bündelungseffekt (bessere Ausnutzung der einzelnen Leitungen eines Netzes durch die Addition der einzelnen Verkehrsströme zu einem Gesamtverkehr). Voraussetzung ist aber, daß die einzelnen Verkehrsströme bündelungsfähig, d. h. gleichartig sind. Diese Voraussetzung ist jedoch (noch) nicht gegeben. Die Übertragungsweise des Fernsprechnetzes ist analog; das Netz für Text- und Datenverkehr ist digital. Sprach- und Textverkehr unterscheiden sich zudem in vielen weiteren Kriterien. Derart unterschiedliche Anforderungen machen es heute unwirtschaftlich und auch betrieblich unzweckmäßig, Sprach-, Text- und Datenverkehr über ein einziges integriertes Netz zu führen. Diese Situation könnte sich ändern, wenn die Sprachübertragung in Zukunft digitalisiert wird.

1) Vgl. Witte, E.: Telekommunikation im Büro der Zukunft, in: Siemens-Zeitschrift, 51. Jg., H. 2 (1977), S. 64.

2) Vgl. Witte, E.: Telekommunikation als öffentliche und unternehmenspolitische Aufgabe der Deutschen Bundespost, in: Zeitschrift für öffentliche und gemeinwirtschaftliche Unternehmen, Bd. 1, H. 1 (1978), S. 23.

Man kann dieselbe Fragestellung auch auf die Endgeräte anwenden: Sind hardware-integrierte oder modulare Systeme für den Anwender vorteilhafter? Zur Erreichung einer übersichtlichen, raumsparenden Büroausstattung sowie zur Zusammenstellung für ganz spezielle Anforderungsprofile erscheint es sinnvoll, die verschiedenen Telekommunikationsgeräte zu einem einzigen Kompaktgerät zusammenzufassen. Für das modulare System hingegen spricht:

- daß sich das ursprüngliche Anforderungsprofil im Laufe der Zeit ändert. In unserer heutigen Zeit ist Flexibilität eine unverzichtbare Forderung. Flexibilität besitzen jedoch nur modular aufgebaute Systeme, deren Komponenten sich beliebig kombinieren lassen.
- daß sich im anderen Fall durch die unvermeidliche Typenvielfalt nur kleine Fertigungsserien ergeben.
- daß der Ausfall eines Bauteiles oder Gerätes weniger kritisch ist, weil nur eine Funktion ausfällt.
- daß die einzelnen Bereiche der Telekommunikation unterschiedliche Innovationsgeschwindigkeiten haben. Man vergleiche nur die unterschiedlichen Entwicklungen von Telegrafie, Faksimile, Fernsprechanlagen und Datenverarbeitung.

Die Teilnehmer-Endeinrichtungen der Telekommunikationsformen liegen in einem Bereich, in dem sich Netz- und Nutzungsverantwortung überschneiden:

Die Fernmeldehoheit bzw. die Netzverantwortung der Deutschen Bundespost erstreckt sich in das Grundstück des Teilnehmers hinein und schließt alle technischen Einrichtungen auf dem Grundstück des Teilnehmers (private, post- und teilnehmereigene) mit ein, die an die Fernmeldenetze der Deutschen Bundespost angeschlossen sind. Teilnehmereinrichtungen, wie Fernsprechapparate, Fernkopierer, dienen zum einen der Nachrichtenübertragung nach außen, zum anderen werden diese Geräte zu einem beachtlichen Prozentsatz (vgl.

Kapitel 4. 1.) auch für den innerbetrieblichen Verkehr benutzt, d. h. einerseits ist den innerbetrieblichen Sonderproblemen Rechnung zu tragen, andererseits sind die Belange der Infrastruktur zu berücksichtigen (Kompatibilität, günstige Netzauslastung, keine Störung im Netz etc.).

Insbesondere die Kompatibilität zwischen den Fernkopiergeräten verschiedener Hersteller ist eine wichtige Voraussetzung für das Funktionieren des Telekommunikationssystems. Durch die Standardisierung von Geräten der Gruppe 2 sowie die Festlegung der Parameter der Gruppe 3 ist hier bereits einiges geschehen. Trotz dieser internationalen Standardisierung wird die Entwicklung von innerbetrieblichen Inselbildungen in größeren Unternehmen ausgehen, sich dann auf Kunden und Lieferanten ausdehnen und schließlich langsam zusammenwachsen. Diese Inselbildungen sind also als Vorstufen und Entwicklungsimpulse für das spätere Kommunikationsnetz anzusehen und daher bereits mit standardisierten Geräten durchzuführen.

4.2.2. Zentraler oder dezentraler Einsatz des Fernkopierers

Wenn ein Unternehmen das Fernkopiersystem einführt, so stellt sich einmal die Frage nach dem optimalen Zentralisierungsgrad. Von den Telekommunikationsformen läßt sich allgemein sagen, daß zu Beginn der Büroautomatisierung deutliche Zentralisierungstendenzen zu beobachten waren (Fernsprechzentrale, Fernschreibzentrale, Rechenzentrum), aber mit der Verbilligung der elektronischen Bauelemente wieder eine Dezentralisierungstendenz erkennbar geworden ist.¹⁾

1) Vgl. Witte, E.: Telekommunikation im Büro der Zukunft, a. a. O., S. 68.

Wie soll nun speziell der Fernkopierer in die bestehende Organisation integriert werden:

- dezentral, unmittelbar am Arbeitsplatz (Gerät der Gruppe 2)
- schwerpunktmäßig an einigen zentralen Stellen (Gerät der Gruppe 3)

Für den Rationalisierungseffekt ist die Wahl des richtigen Gerätestandortes entscheidend. Grundsätzlich kann gesagt werden, daß die richtige Wahl des Standortes erst nach einer Analyse der Organisation möglich ist. Wichtige Kriterien für die Standortfestlegung sind:

Unternehmensgröße,
Auslastung der Geräte,
Dringlichkeit der Informationsweitergabe,
Vertraulichkeit der Informationen,
Arbeitsablauf.

Soll das Fernkopieren als ein in den Arbeitsablauf integriertes Organisationsmittel für die alltäglichen Arbeiten eingesetzt werden, ist der dezentrale Einsatz notwendig. Insbesondere für den aktionsorientierten Arbeitsplatz ist es von größtem Nutzen, die Information direkt an den Ort des Bedarfs, an den Schreibtisch, zu bringen. Der dezentrale Einsatz ermöglicht den unmittelbaren Kontakt zwischen den Arbeitsbereichen (jeder kann mit jedem kommunizieren), sorgt für eine gleichmäßigere Verkehrsverteilung und vermeidet Engpässe und Verluste durch Wartezeiten an den Zentralstellen (vgl. Abb. 4.8.).

Die Vermeidung von Zeiten zur Neuinformation bei Wiederaufnahme von Arbeitsgängen und die Vermeidung des Aufwands für Registrierung und Ablage von Arbeitspapieren bis zur Wiederaufnahme des Vorgangs (Zwischenspeicherung) dürften eine Produktivitätssteigerung zur Folge haben. Auch die Vertraulichkeit von Informationen wird durch die dezentrale Übertragung besser gewahrt. Im Gegensatz zum Fernschreiber, der eine Schreibmaschinen-Bedienungskraft voraussetzt, ist der Fernkopierer problemlos zu bedienen und

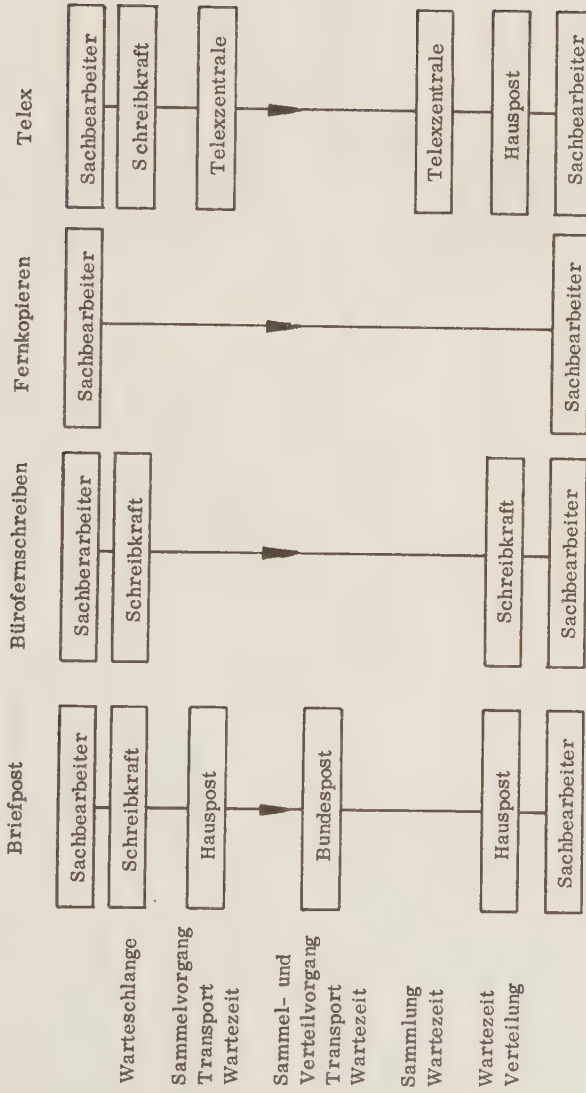
so auch für den dezentralen Einsatz beim nicht schreibmaschinenschreibenden Sachbearbeiter geeignet.

Andererseits ist es nicht sinnvoll, für einen kleinen Betrieb mit wenigen Büroarbeitsplätzen an jedem Arbeitsplatz ein Gerät zu installieren. In solch einem Fall ist es vorzuziehen, ein Komfort-Gerät mit automatischer Empfangsmöglichkeit an einem zentralen Ort, z.B. Sekretariat, aufzustellen. Der zentral eingesetzte Fernkopierer mit Redundanzreduktion ist auch in den Fällen günstiger, in denen viele Informationen aus wenigen Abteilungen über weite Strecken übertragen werden. Bei Verbindungen mit anderen Kontinenten ist durch die Zeitverschiebung ein automatischer Empfang notwendig. Bei den zentral eingesetzten Geräten ist jedoch zu vermeiden, daß der hausinterne Fernkopietransport genauso lange dauert wie heute beim Fernschreiben. Dadurch würden die Vorteile des Fernkopierens zum Teil verloren gehen.

In großen Unternehmungen wird es weder sinnvoll sein, ausschließlich an einigen zentralen Stellen der Organisation Geräte einzurichten, noch ausschließlich dezentralen Einsatz zu planen. Die beiden Einsatzarten lassen sich zu einer Organisationsform verbinden. Es sind verschiedene Modelle denkbar:

- a) Entsprechend den Erfordernissen werden Geräte der Gruppe 3 bzw. der Gruppe 2 zentral oder dezentral eingesetzt. Eine Verbindung zwischen den Gerätegruppen besteht nicht.
- b) Es werden an den einzelnen Arbeitsplätzen einfache, kostengünstige Eingabegeräte eingesetzt. Die Zentrale der Fernmeldenebenstellenanlage führt zentral für alle die Redundanzreduktion, die Umcodierung, die Speicherung und den automatischen Empfang durch (vgl. Abb. 4.9.). Damit wäre auch die Kompatibilität zu anderen Systemen, wie Telex, Bürofernschreiben, EDV, gegeben. Die Fernsprechnebenstellenanlagen haben meist eine größere Bandbreite, als das öffentliche Fernsprechnet

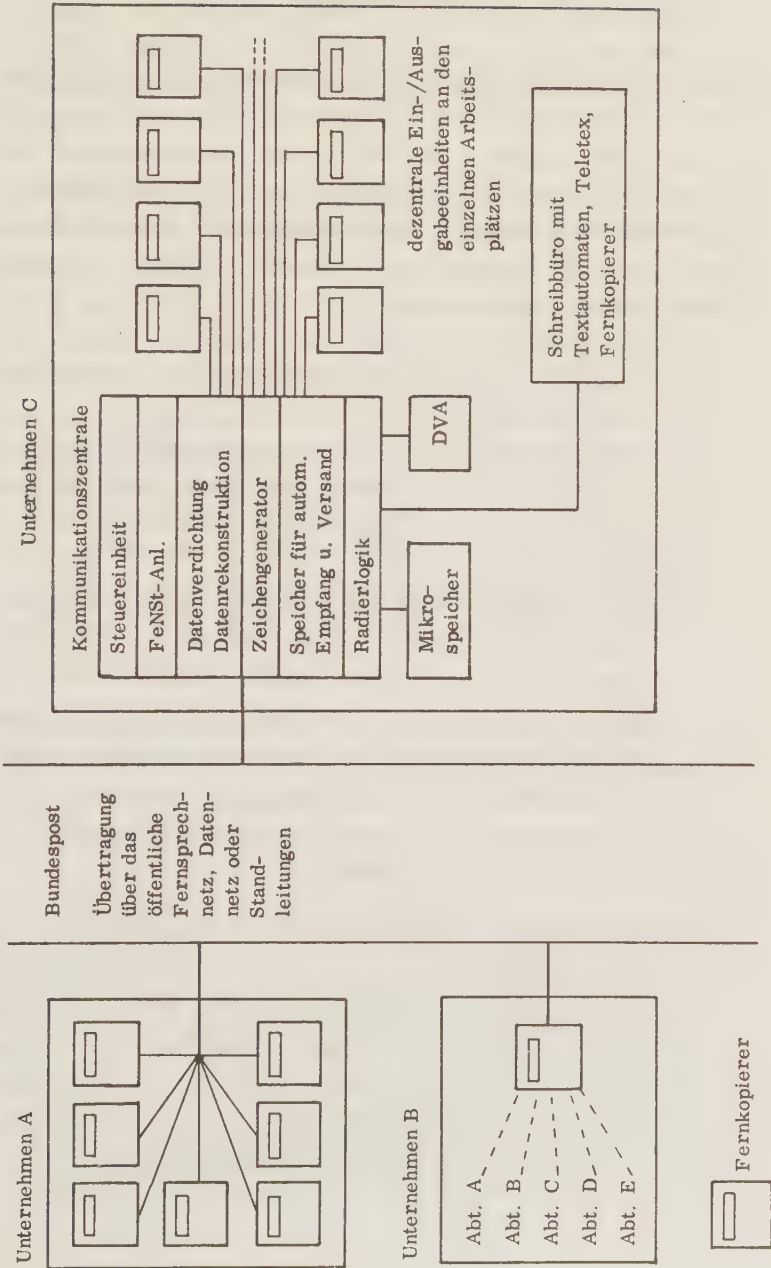
Abb. 4.8.: Typische Bearbeitungsstationen



zur Verfügung stellt, da hier die dort vorhandenen Bandbegrenzungselemente der Vermittlungen entfallen. Damit wäre im Fernsprechnebenstellennetz der schnelle Fernkopierbetrieb mit hoher Bandbreite möglich. Erst für den zwischenbetrieblichen Verkehr würde die Zentrale mit der Datenverdichtung auch die Einhaltung der Normen durchführen.

- c) Zieht man die Entwicklung der Mikroprozessoren mit in die Überlegungen ein, so könnte in einiger Zeit ein preisgünstiges, intelligentes, auch für den dezentralen Einsatz geeignetes Fernkopiergerät, das die Funktionen der oben beschriebenen Zentrale selbst durchführt, auf dem Markt angeboten werden.

Abb. 4.9.: Zentraler und dezentraler Einsatz von Fernkopierern



4.2.3. Kriterien für den Einsatz von Fernkopierern

Auch bei der Wahl eines rein dezentralen Einsatzmodells wird nicht jeder (Büro-) Arbeitsplatz mit einem Fernkopiergerät ausgerüstet. Je nach Arbeitsplatz müssen unterschiedliche Informationen übertragen werden, für die verschiedene Übertragungsformen in Frage kommen. Welche Telekommunikationsformen für welchen Arbeitsplatz notwendig sind, läßt sich z. B. nach einer Analyse in Form von Abb. 4.10. feststellen. Einzelne Kriterien sollen im folgenden kurz erläutert werden.

1. Die Art und Form der zu übertragenden Informationen müssen für das Fernkopieren geeignet sein, d. h.
 - a) bei der zu übertragenden Vorlage muß die Information und nicht die Repräsentation im Vordergrund stehen. Werbematerial mit optischer Wirkung, Originale usw. eignen sich für eine elektronische Übertragung nicht.
 - b) Alle Informationen müssen auf Papier oder ähnlichen Informationsträgern vorliegen. Daraus ergibt sich der große Vorteil von Fernkopien, daß bereits vorliegende Informationen ohne erneutes zeitaufwendiges und damit teures Abschreiben, wie es z. B. für Fernschreiben oder Teletext notwendig ist, elektronisch übertragen werden kann. Größere Vorlagen als DIN A 4 können nur mit Spezialfaksimilegeräten übertragen werden. Einige Beispiele für Übertragungsmöglichkeiten werden in Abb. 4.11. gezeigt.
2. Eilige Informationen, die nicht der schriftlichen Form bedürfen, werden mit dem Fernsprecher übertragen. Schriftgut und sonstige Unterlagen werden z. Zt. meist per Briefpost übermittelt. Es gibt jedoch viele schriftliche Informationen, die den Empfänger schneller erreichen sollen als die Laufzeit einer Postsendung beträgt. So würde z. B. bei vielen Sendungen durch eine Verkürzung der Übertragungszeit der Arbeitsablauf beschleunigt werden bzw. sich andere positive Auswirkungen zeigen.

3. Fernkopieren ist insbesondere dann sehr zweckmäßig, wenn größtmögliche Übereinstimmung mit der Originalvorlage (Authentizität) gewährleistet sein muß und eine unmittelbare Informationsweitergabe erforderlich ist.

4. Die Kosten dürften sich in den nächsten Jahren zu Gunsten von Fernkopieren verändern. Augenblicklich ist die Fernkopie-Übertragung noch teurer als die Übertragung mit der Post. Dadurch kommen gegenwärtig vor allem zeitkritische Informationen für eine Übertragung in Betracht. Durch die überproportionale Steigerung der Personalkosten und durch das Sinken der Preise für elektronische Bauteile dürfte in einigen Jahren der break even point auch für die Briefpost erreicht sein und eine Teils- substitution dieser Post durch die dann billigere Fernkopie stattfinden.

Trotz geringer Auslastung eines Gerätes kann die Installation eines Fernkopierers sinnvoll sein, wenn Dringlichkeit und Authentizität den Fernkopiererereinsatz notwendig erscheinen lassen. Es kommt weniger auf die absoluten Kosten als auf das Kosten-Leistungs-Verhältnis an (vgl. hierzu Kap. 5.3.).

5. Ein wichtiges Kriterium ist das erwartete Sende- und Empfangsvolumen. Dies steht mit dem Zentralisierungsgrad in einem Zusammenhang: Je dezentraler der Fernkopierer eingesetzt wird, desto häufiger dürfte er von den einzelnen Mitarbeitern benutzt werden, und desto höher ist das gesamte Übertragungsvolumen des Fernkopiersystems. Je mehr Mitarbeiter einen Fernkopierer gemeinsam benutzen, desto höher ist das Übertragungsvolumen und damit die Auslastung des einzelnen Fernkopierers.

Das Übertragungsvolumen hängt auch von der Netzgröße ab, d. h. inwieweit die Kommunikationspartner Geräte der gleichen Gruppe haben. Das Kommunikationssystem ist um so wirkungsvoller, je mehr Netzpunkte beteiligt sind. Das Volumen wird sich daher im Zeitablauf verändern, insbesondere, wenn sich die Kommunikationsinseln der einzelnen Firmen zu einem gemeinsamen Kommunikationssystem erweitern.

Abb. 4.10.: Übertragungsmöglichkeiten bei verschiedenen Informationsarten

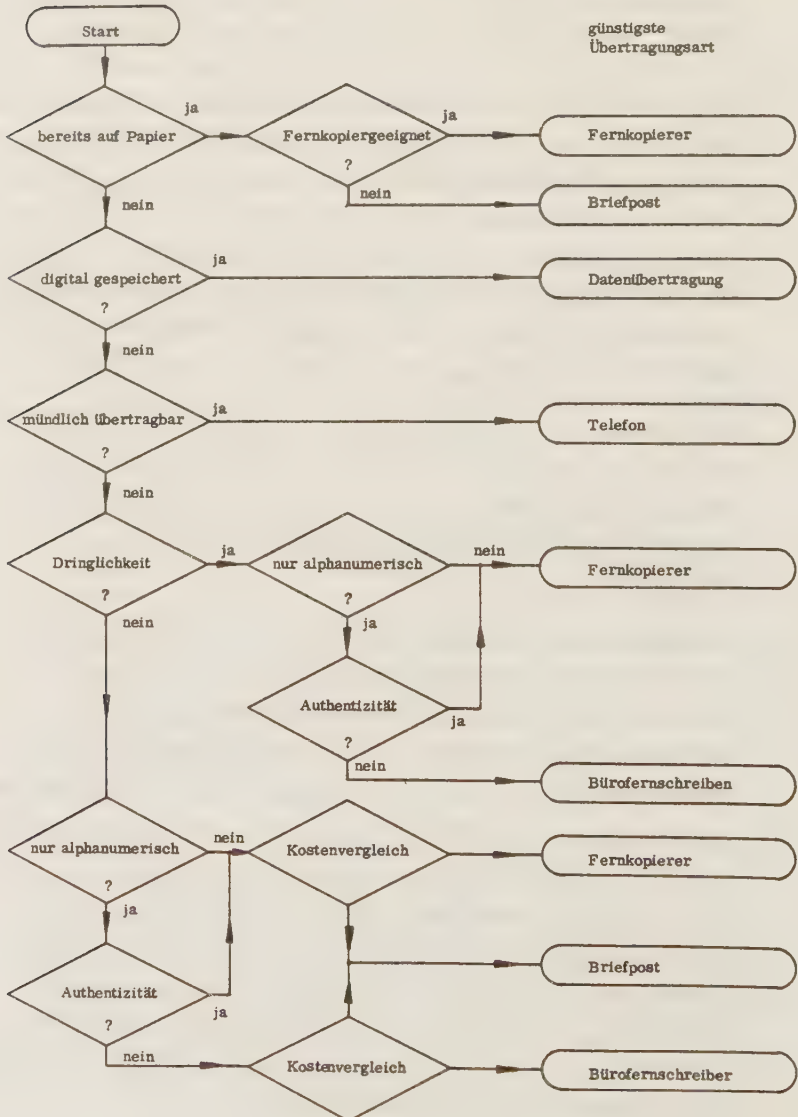
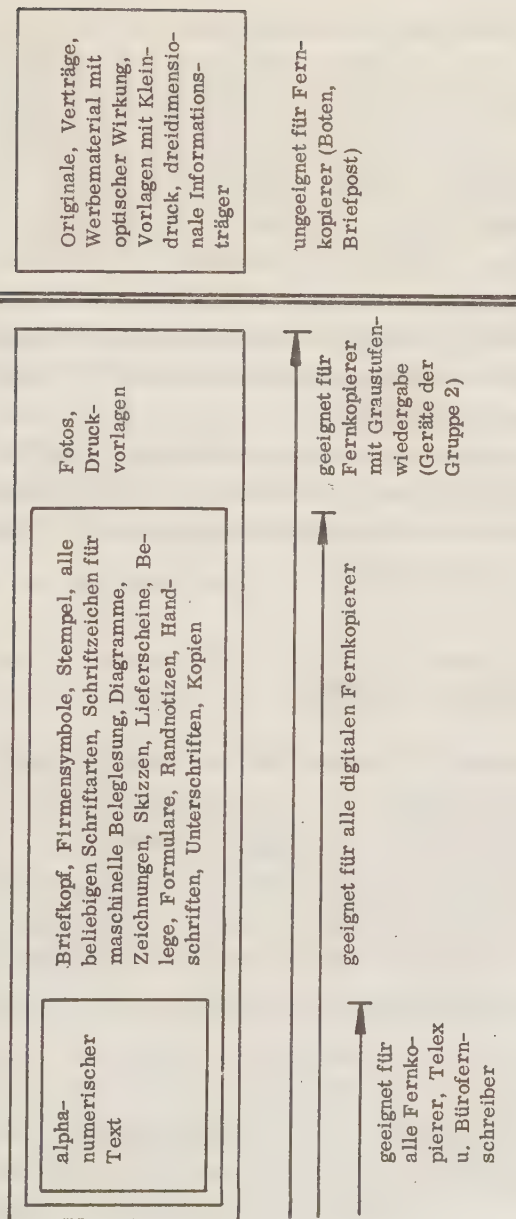


Abb. 4.11.: Übertragungsmöglichkeiten für Fernkopierer



Bei dezentralem Einsatz dürfte das Volumen auch durch die Unterstützung von Telefongesprächen erhöht werden. Für zwischenbetriebliche Telefongespräche von größeren Arbeitsstätten werden von ADL etwa 10 %¹⁾ durch Fernkopieren als erweiterungsfähig angesehen, während für innerbetriebliche Telefongespräche laut einer Umfrage in der Großindustrie bereits für jedes zweite Gespräch der Wunsch nach der Übertragungsmöglichkeit von Schriftstücken festgestellt wurde. Es ist zu erwarten, daß der Einsatz von Fernkopierern unternehmenintern zu neuen zusätzlichen Telekommunikationsvolumina führen wird, etwa wie die Fotokopiertechnik nach ihrer Einführung auch zu einer drastischen Erhöhung des Kopiervolumens führte.²⁾

Für den konkreten Anwendungsfall kann das erwartete Übertragungsvolumen jedoch nur durch eine Analyse des Telekommunikationsbedarfs festgestellt werden. Ergebnisse der zitierten Studien können hierzu bereits erste Anhaltspunkte liefern.

4.2.4. Neugestaltete Arbeitsabläufe

Der Fernkopierer darf bei seiner Integration in das Betriebsgeschehen keine speziellen Bedingungen an die organisatorischen Arbeitsabläufe stellen. Er muß sich den Forderungen der Organisation unterordnen, d. h. sich dem geforderten Profil anpassen. Zudem soll die Flexibilität der Organisation erhöht werden. Dies geschieht bei technischen Neuerungen oft nicht. So verfestigt m.E. die EDV die Organisationsstruktur. Anders der Fernkopierer. Durch den universellen Einsatz sowie durch den problemlosen Anschluß an

1) Vgl. Sommerlatte, T., a.a.O., Bd. 2, S. 277.

2) Vgl. ebenda, Bd. 2, S. 276.

jedes Telefon folgt er flexibel der sich verändernden Organisation.

Unterschiede in den Verwaltungsabläufen und den betrieblichen und zwischenbetrieblichen Kommunikationsbeziehungen der Unternehmen, die letztlich vor allem durch das Produktionsprogramm, die interne Organisation, die Unternehmensgröße und die Kundenstruktur bestimmt sind, verhindern eine Aussage über einen allgemeingültigen optimalen Arbeitsablauf bei der Textkommunikation.

Die Analyse des Ablaufs der konventionellen Texterstellung (Abschnitt 4.1.2.) zeigt, daß die Vorgänge des Transports bzw. der Verteilung und des Korrigierens von ihrer Zahl und dem Aufwand an Zeit und menschlicher Arbeitskraft her größte Bedeutung haben. Durch den Einsatz von Fernkopierern bzw. durch die Verbindung von Fernkopieren, Textautomaten und Diktiergeräten lassen sich die Abläufe wesentlich verbessern (Abb. 4.12. und Abb. 4.13.):

- (1) Der Text wird vom Autor (Sachbearbeiter) auf ein Diktiergerät gesprochen.
- (2) Über die Nebenstellenanlage wird der bereits um Sprechpausen, Versprechen etc. bereinigte Text - sofern es die Bandbreite der Nebenstellenanlage zuläßt - mit erhöhter Geschwindigkeit in einen Speicher der Schreibzentrale übertragen.
- (3) Dort werden die Texte von einer Schreibkraft abgehört und mit Hilfe eines Textautomaten geschrieben. Für eine Schreibzentrale ist ein Textautomat sicherlich wirtschaftlich, und durch die schnellen Übertragungen zwischen Sachbearbeiter und Schreibzentrale ist dies effektiver als der Transport mit der Hauspost.
- (4) Nach Fertigstellung des Textes wird mit Hilfe eines Zeichengenerators der Text direkt vom Arbeitsspeicher des Schreibautomaten zum Fernkopierer des Sachbearbeiters übertragen. Die Übertragung auf ein Bildschirmgerät des Sachbearbeiters dürfte durch die wesentlich höheren Investitionskosten dieser Geräte gegenüber einfachen Fernkopiergeräten nur in Ausnahmefällen eine Realisierungschance erhalten.

- (5) Der Sachbearbeiter nimmt die notwendigen Korrekturen direkt auf dem Papier der Fernkopie mit Bleistift oder Kugelschreiber vor. Es erfolgt also hier keine Umstellung der bisherigen Arbeitsgewohnheiten.
- (6) Bei kleineren Korrekturen wird der Sachbearbeiter den Text zur Übertragung freigeben (Abzeichnung), andernfalls wird ihm der korrigierte Text nochmals vorgelegt.
- (7) Die Fernkopie mit den Korrekturanmerkungen wird per Fernkopierer wieder zurück an die Schreibzentrale übertragen.
- (8) Durch die elektronische Speicherung des Textes im Textautomaten können die gewünschten Korrekturen des Sachbearbeiters ohne großen Aufwand durchgeführt werden. Der Text muß also nicht neu geschrieben werden.
- (9) Die Übertragung des Textes erfolgt - je nach Informationsart und je nach Empfangsgerät - mit Fernkopierer oder Teletex . Der Transportvorgang von an Materie gebundener Information ist somit durch die elektronische Übertragung ersetzt worden.

Die Unterschrift des Sachbearbeiters ist elektronisch gespeichert bzw. auf einer Folie vorhanden und muß nicht auf jedes endgültig fertiggestellte Schriftstück, das versandt wird, persönlich geleistet werden (vgl. Abschnitt 4.2.5.). Allgemein ist beim Fernkopieren die Verwendung von Kopiermasken (bedruckte Klarsichtfolien, Papiermasken) in vielen Fällen sehr arbeitssparend. Die Masken können ständig wiederkehrende Texte enthalten und/oder Textstellen im Original abdecken. Dadurch können von ein und demselben Original Kopien mit unterschiedlichem Informationsgehalt erzeugt werden, ohne den Text neu zu schreiben.

Ein spezielles Problem bei dieser Telekommunikationsform ist die Dokumentation. Beim Fernschreiben werden alle ein- und ausgehenden Fernschreiben neben der aktionsorientierten Ablage noch einmal zentral aufbewahrt. Ähnlich ist oft der abgehende Briefverkehr organisiert (eine Kopie wird an einer zen-

Abb. 4.12: Verbesserter Ablauf der Texterstellung und Textkommunikation

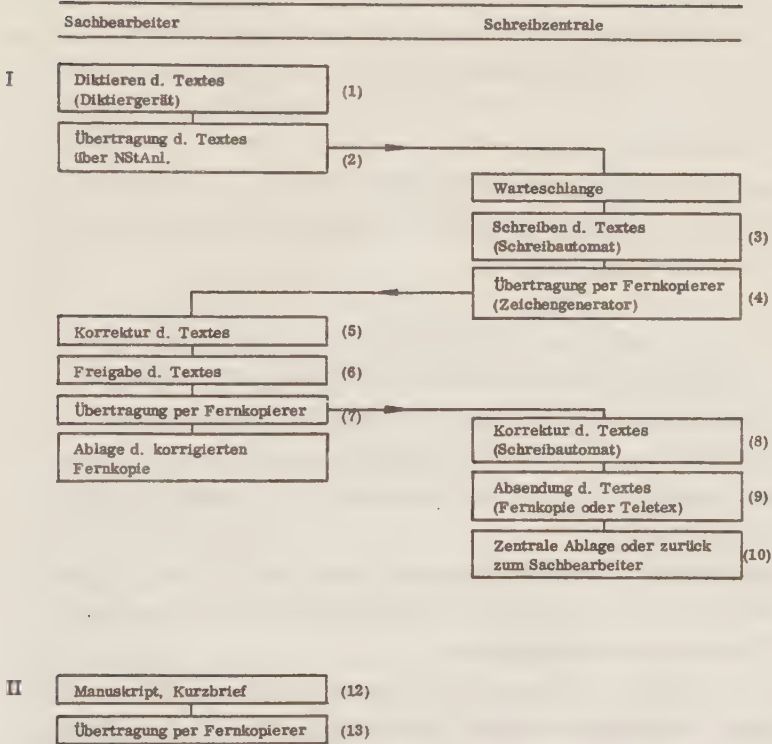
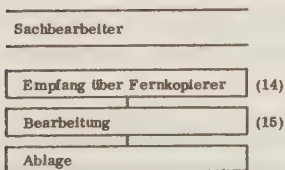


Abb. 4.13.: Verbesserter Ablauf des Textempfangs



tralen Stelle abgelegt). Dies läßt sich auch bei der aus der Schreibzentrale ab- und ankommenden elektronischen Post leicht bewerkstelligen. Beim dezentralen Fernkopiersystem kommen viele Fernkopien direkt beim Sachbearbeiter an (14) oder gehen direkt vom Sachbearbeiter an einen Kommunikationspartner (13). Eine kostengünstige zentrale Dokumentation für alle Fernkopien, die die Vorteile des Fernkopiersystems nicht in Frage stellt und von den Benützern akzeptiert wird, dürfte hier schwer möglich sein. Andererseits müssen die betrieblichen Vorgänge sichtbar bleiben. Es sind deshalb in den einzelnen Stellenbeschreibungen die genauen Informations- und Dokumentationspflichten niederzulegen.

Eine der großen Vorteile des Fernschreibens ist der verwendete Telexstil. Statt den durchschnittlich 1600 Anschlägen je Brief benötigt man auf Grund des kurzen bündigen, ohne Höflichkeitsfloskeln bestehenden Textes nur etwa 900 Anschläge. Damit wird bereits beim Konzipieren und Schreiben des Textes viel Zeit gespart. Auch für das Fernkopieren ist ein eigener Kommunikationsstil notwendig:

- a) Veränderung der Formgestaltung von Fernkopierbriefen durch Reduzierung der Freiräume, der großen Firmenbriefköpfe etc. Es kann dadurch Übertragungszeit gespart werden.
- b) Da auf den Inhalt und die schnelle Übertragung Wert gelegt wird und nicht auf die Repräsentation, empfiehlt sich ein konzentrierter, kurz gefaßter Text mit möglichst wenig Redundanz. So spart man Zeit beim Konzipieren, Schreiben, Übertragen und Lesen.
- c) Bei einer Anfrage per Fernkopierer verwendet man gleich - sofern möglich - die vorliegende Kopie als Antwortbrief. Die kurze Antwort wird unter die Anfrage geschrieben und zurückgesendet. Dadurch haben Sender und Empfänger die Antwort und Anfrage auf einem Blatt. Ein Entwurf eines eigenen Antwortschreibens entfällt.
- d) Rationalisierung des betrieblichen Kommunikationsablaufes durch intensivere Benützung von Formularen und Masken. Beim Fernkopieren kann dabei in der Regel auf die Lesbarkeit von kleingedruckten Texten auf Formularen verzichtet werden.

Zu den Abläufen allgemein kann gesagt werden, daß durch die schnelle Textübertragung die Transportzeiten von schriftlichen Nachrichten reduziert werden, die Unterbrechungen in den Arbeitsabläufen verkürzt werden und damit der Arbeitsablauf insgesamt beschleunigt wird. Die Zeiten zur Neuinformation bei Wiederaufnahme der Arbeitsvorgänge reduzieren sich stark durch die verringerten Arbeitsunterbrechungen.

Durch Fernkopieren gewinnt der Organisator mehr Freiheit für seine Planungen. Er braucht weniger Rücksicht auf die räumliche Entfernung der miteinander kommunizierenden Abteilungen zu nehmen. Es ist jedoch nicht nur die bestehende Organisation kommunikativ leichter zu bewältigen, sondern es könnten unter Umständen auch neue Organisationsformen dadurch praktikabler gemacht werden.¹⁾ So können die in letzter Zeit besonders in der Großindustrie mehr und mehr eingesetzten temporären Arbeitsgruppen mit universellen Kommunikationsgeräten, wie Fernkopierer, ausgestattet werden, um die nötige Flexibilität für eine kurzfristige Verlagerung von Arbeitsplätzen zu bekommen. Auch die Möglichkeiten der Heimarbeit sind durch die neuen Telekommunikationsformen, wie Fernkopieren, Bürofernschreiben, stark erweitert worden. Durch diese Telekommunikationsformen ist ein schneller, direkter Informationsaustausch zwischen Unternehmung und Privat-Wohnung denkbar. Die Studie "Substitutionsmöglichkeiten materiellen Verkehrs durch nachrichtentechnische Übertragung" kommt jedoch zu dem Ergebnis, daß nur 6 % der Berufspendler eine Tätigkeit ausüben, bei der ihre physische Anwesenheit an einer kollektiven Arbeitsstätte nicht erforderlich ist.²⁾ Unter Um-

1) Vgl. Witte, E.: Organisatorische Wirkungen neuer Kommunikationssysteme, in: Zeitschrift für Organisation (ZO), 7/77, 46. Jg. (Nov. 1977), S. 364.

2) Vgl. Little, A.D.: Substitutionsmöglichkeiten materiellen Verkehrs durch nachrichtentechnische Übertragung; Untersuchung im Auftrag des Programms Angewandte Systemanalyse (ASA) der Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen (A.F.G.), o. O. 1976, S. 4.

ständen kann erst ein vermitteltes Breitbandkommunikationssystem die nötige Voraussetzung für die Heimarbeit eines größeren Teiles der Berufstätigen geben.¹⁾ Aber selbst wenn die Einführung eines Arbeitsplatzes zu Hause technisch und organisatorisch praktikabel ist, gibt es noch soziale Probleme: z.B. die Teilzeitsekretärin macht ihre Arbeit in vielen Fällen in erster Linie, um zu einem eigenständigen sozialen Bereich zu kommen, den sie sich als Gegengewicht zur Familie aufbaut, und das bedingt die nötige Trennung von Arbeitsplatz und Familienwohnung.

4.2.5. Kommunikative Rechte und Pflichten

Da Fernkopien vermutlich als rechtsverbindliche Texte angesehen werden, wird durch die Einführung des Fernkopierens jede daran teilnehmende Person zu einem autonomen Kommunikationspartner sowohl mit der Außenwelt als auch im Innenverhältnis einer Unternehmung. Dadurch könnten die traditionellen Regelungen der Prokura und der Handlungsvollmacht in Frage gestellt werden.²⁾

Um Mißbrauch, Überinformation oder mangelnde Informationsweitergabe zu vermeiden, wird es in Zukunft nötig sein, die kommunikativen Rechte und Pflichten in der Stellenbeschreibung detailliert niederzulegen.³⁾ Exakte Anweisungen sind unerlässlich.

1) Siehe auch Brepohl, K.: Nutzungsmöglichkeiten der Telekommunikation im Büro, in: Zeitschrift für Organisation, 46. Jg., 7/77 (Nov. 1977) S. 389.

2) Vgl. Witte, E.: Organisatorische Wirkungen neuer Kommunikationssysteme, a. a. O., S. 363.

3) Vgl. ebenda, S. 363.

Eine generelle Pflicht zur Unterschriftsvorlegung aller abgehenden Fernkopien würde die Vorteile des Fernkopierens - schnelle direkte Übermittlung von Informationen, insbesondere aktionsorientierte Informationen - zum größten Teil wieder aufheben und seine Benutzung stark behindern. Ein Telex wird oft aus dem Grund, daß es vom Vorgesetzten abgezeichnet werden muß, nicht versandt und durch ein teures Telefongespräch substituiert.¹⁾

4.2.6. Benutzerakzeptanz

"Trotz der technischen und organisatorischen Lösung der Telekommunikationsprobleme wird der Vollzug einer Innovation so lange unbestimmt sein, bis das Akzeptanzproblem gelöst ist."²⁾ So setzte sich bis heute das zentrale Textverarbeitungssystem auf Grund des Widerstandes von Diktanten und Sekretärinnen nur sehr langsam durch.³⁾ Aber auch andere, weniger einschneidende Veränderungen stoßen auf Akzeptanzprobleme. Wie die Schriftgutanalysen zeigten, ist trotz der Vorteile des Diktierens eines Textes auf Band oder Platte anstelle des Schreibens einer handschriftlichen Vorlage oder des Stenogramms keineswegs eine Selbstverständlichkeit. Widerstände gegen Diktiergeräte gibt es sowohl bei den Schreibkräften als auch bei den Diktierenden.

Da auch durch die Einführung des Fernkopiersystems eine Änderung herkömmlicher, vielleicht langjährig ausgeübter Abläufe, Tätigkeiten und Arbeitsgewohnheiten notwendig wird, ist die Akzeptanz des Benutzers eine notwendige Voraussetzung. Es sollten daher folgende Forderungen verwirklicht werden:

-
- 1) Vgl. o. V.: Nachrichtenübermittlung nach Maß, in: Der Erfolg, H. 5, 1975, S. 55.
 - 2) Witte, E.: Telekommunikation im Büro der Zukunft, a. a. O., S. 91.
 - 3) Vgl. Rank Xerox (Hrsg.), Das Büro der Zukunft, Düsseldorf 1975, S. 17.

Komplizierte Bedienungsvorgänge müssen vermieden werden und die Möglichkeiten für Fehlbedienungen müssen so gut wie ausgeschlossen sein. Häufige Bedienungsfehler rufen Unmut bei den Mitarbeitern hervor. Dies wirkt sich beim Fernkopieren stärker aus, da während einer fehlerhaften Übertragung (z.B. das Papier ist verrutscht) kein Kontakt mit dem Partner über das Telefon möglich ist. Erst nach Ablauf der nutzlosen Übertragung kann der Vorgang wiederholt werden.

Schlechte Qualität der Fernkopien, wie ungenügendes Auflösungsvermögen, verwackeltes Schriftbild, erzeugen Unzufriedenheit und verhindern den Einsatz von Fernkopierern. Eine ausreichende Fernkopiequalität ist daher unerlässlich.

Die Belästigung durch Geräusche (Trommelrotation), Geruch (Einbrenntechnik bei der Aufzeichnung) und Wärme müssen so weit reduziert werden, z.B. durch Filter, Verwendung von Normalpapier etc., daß das laufende Gerät bei anderen Arbeiten nicht stört. Ist dies zusammen mit einer guten Wiedergabequalität realisiert, so könnte man auch die Texte des Bürofernschreibers geräuschlos über den Fernkopierer ausgeben.

Der Fernkopierer hat sich zusammen mit anderen Geräten des Arbeitsplatzes übersichtlich und ästhetisch in das Gesamtbild einzuordnen. Bei den beschränkten räumlichen Verhältnissen vieler Mitarbeiter empfehlen sich möglichst kleine Geräte. Weitere Einflüsse, die bei der Fernkopiereinführung zu berücksichtigen sind, ist das Prestigedenken, die Wahrung des Informationsbesitzstandes, soziale Einschätzung und die emotionale Einstellung.

5. NUTZEN UND KOSTEN DES FERNKOPIERERS

Der enormen Kostensteigerung in allen Bereichen der Verwaltung konnte bisher noch nicht erfolgreich entgegengewirkt werden. Laut Refa-Analyse stieg von 1870 bis 1970 in der Produktion die Produktivität um 1400 %; im Büro hingegen benötigt man für eine Arbeit, die man 1870 mit 3 Kräften bewältigte, heute immer noch 2 Personen. Der technische Fortschritt ermöglicht jedoch auch im Büro Rationalisierungen.

Erfreulicherweise wird in Wissenschaft und Praxis zur Zeit immer mehr die Notwendigkeit einer Ökonomisierung der Verwaltungsarbeit erkannt. Die Frage nach der Wirtschaftlichkeit kann durch die beiden Komponenten Kosten und Leistung gekennzeichnet werden.

Für die Wirtschaftlichkeitsrechnung (Abschnitt 5.3) werden die einzelnen Leistungs- und Kostenkriterien der Telekommunikationsformen in einem Vergleich herausgearbeitet.

5.1. Vergleich des Fernkopierens mit anderen Telekommunikationsformen

Wie bereits in dieser Arbeit erwähnt, wird Fernkopieren in dem Maße Verbreitung finden, in dem dieser Dienst in der Leistungs- und Kostenkonkurrenz zu anderen Kommunikationsformen, insbesondere zur Briefkommunikation, zum Fernschreiben und zum Bürofernschreiben, Vorteile bietet. Eine vergleichende Betrachtung ist daher unumgänglich, insbesondere, da sich die verschiedenen Informationsarten in unterschiedlicher Weise für Fernkopierer eignen. Die Kommunikationsformen, die durch Fernkopieren zum Teil substituiert werden könnten, seien hier kurz im Vergleich zum Fernkopierer vorgestellt:

Vergleich Briefpost - Fernkopieren

Vor- und Nachteile

Briefpost

Übertragungszeit im Inland

1 - 2 Tage;

Außer Luftpost oder Eilbrief
keine Beschleunigung möglich.

Ein Zustelltermin wird nicht
garantiert

Der Absender hat (außer bei
Einschreibebriefen) keine
Sicherheit, daß der Brief den
Empfänger erreicht hat.

Der Aufwand für Diktieren,
Maschinenschreiben, Post
fertig machen ist relativ hoch

Übertragung von Originaldo-
kumenten möglich.
(Brief = Repräsentation)

Der Bearbeitungszeitpunkt
durch den Empfänger kann
kaum beeinflusst werden.

Fernkopieren

Unabhängig von der Entfernung
erfolgt die Übertragung in wenigen
Minuten.

Sofortiger Empfang

Bei manuellen Geräten erfolgt die
Übertragung erst nach einem
kurzen Gespräch. Bei automati-
schen Geräten wäre eine automa-
tische Empfangsbestätigung möglich.

Zum Fernkopieren benötigt man
fertige Vorlagen. Müssen sie erst
erstellt werden, ist die Kostenein-
sparung gering.

Das Original bleibt beim Sender.
Der Empfänger bekommt eine Kopie.
(Brief = Information)

Stärkere Einflußnahme durch pers.
Gespräch vor oder nach der Übertra-
gung.
Fernkopien haben durch die schnelle
nachrichtentechnische Übertragung
bereits den Anschein des Eiligen und
dürften daher schneller als die Brief-
post bearbeitet werden, d. h. die
"Antwortzeit" (vgl. Abschnitt 2.2.)
ist kürzer.

Briefpost

Unbeschränkte Zahl der erreichbaren Teilnehmer

Die Informationen müssen zu den Eingabestellen (Briefkästen, Postämter) transportiert werden.

Briefempfang, auch wenn der Empfänger nicht anwesend ist.

Wahrung des Briefgeheimnisses durch Verschluss im adressierten Umschlag

Fernkopieren

Empfänger benötigt ein Empfangsgerät

Die Fernkopiergeräte stehen direkt im Büro.

Automatischer Empfang ist bei einigen Geräten möglich

Wahrung des Briefgeheimnisses nur bei direkter Übertragung an den Empfänger selbst.

Bemerkungen

Die Übertragungskosten bei der Briefpost sind heute noch niedriger als beim Fernkopieren. Soll jedoch das Original beim Absender bleiben und nur eine Kopie versandt werden, so dürfte bereits heute die Fernkopie billiger sein.

Kommt bei zeitkritischen Informationen ein Nutzen für eine Sofortübertragung hinzu, so ist Fernkopieren der Briefpost vorzuziehen. Voraussetzung: Beide Kommunikationspartner haben einen Fernkopierer.

Vergleich: Boten - Fernkopieren

Vor- und Nachteile

Boten

Kleiner, vorwiegend innerbetrieblicher Aktionsradius

Die Botengänge erfolgen in Intervallen.

Der Empfänger muß nicht anwesend sein.

Übermittlung von 2- und 3-dimensionalen Objekten im Original sowie Sammelsendungen.

Fernkopieren

Entfernungsunabhängiger Aktionsradius

Eine Übertragung ist ständig möglich.

Die Anwesenheit ist bei manuellen Geräten erforderlich.

Empfänger bekommt eine Schwarz-Weiß-Kopie.

Bemerkungen

Bei hoher Auslastung ist die betriebliche Informationsübermittlung mit Boten rentabel. Zudem können Botengänge nie vollständig durch Telekommunikationsformen substituiert werden, da Gegenstände, Originale nicht elektronisch übertragbar sind.

Wird jedoch die zeitkritische Information elektronisch übermittelt, so können die Intervalle der Botengänge reduziert werden.

In der Praxis befördern nicht nur Hausboten Informationen. Eilige Texte werden oft von den qualifizierten Arbeitskräften selbst befördert. Der Zeitverlust für diese Botengänge könnte durch Fernkopien vermieden werden. Die reinen Übertragungskosten innerhalb einer Fernsprechnebenstellen-Anlage sind ohnedies nahezu Null.

Vergleich Rohrpost - Fernkopieren

Vor- und Nachteile

Rohrpost

Der Aktionsradius ist sehr klein, meist auf ein Gebäude beschränkt

In Altbauten sind Rohrpostanlagen oft nur unter Schwierigkeiten und unter vielen Kompromissen zu installieren. Schwierigkeiten kann es auch bei der Gebäudeerweiterung oder Bau von Satellitengebäuden geben. Organisatoren werden bei der Arbeitsplatzfestlegung eingeschränkt.

Es können Originale, kleine Gegenstände (Mikrofilm, Geld) übertragen werden.

Fernkopieren

Der Aktionsradius unterliegt keinerlei räumlichen Einschränkungen

Da die Übertragung über Telefonleitungen erfolgt, ist Fernkopieren sehr flexibel und ausbaufähig. Bei der Placierung der Arbeitsplätze muß keine Rücksicht auf Kommunikationswege genommen werden.

Es werden Schwarz/Weiß-Kopien übertragen

Bemerkungen

Die Rohrpost verursacht hohe Anfangsinvestitionen und hohe Betriebskosten. Bei gleicher Anzahl von Endstationen ist ein Fernkopiersystem günstiger, zudem wesentlich ausbaufähiger und flexibler. Trotzdem wird im Bereich der betrieblichen materiellen Übermittlung auch in Zukunft die Rohrpost ihre Bedeutung behalten.

Vergleich Telex - Fernkopien

Vor- und Nachteile

Telex

Es können nur alphanumerische Zeichen übertragen werden (keine Großbuchstaben)

Einheitliches, unpersönliches Wiedergabebild

Durch die Fehlerhäufigkeit sind Übertragungen von numerischen Informationen unzuverlässig.

Bei Empfang besteht die Möglichkeit der Mehrfachaufzeichnung.

Eingabe über Tastatur. Gerätebedienung erfordert Schulung.

Übertragungsvorbereitung: Erstellung eines Lochstreifens. Bereits vorliegende Texte müssen erneut geschrieben werden.

Zum Teil erhebliche Warte- und Transportzeiten (Hauspost, Telex-Zentrale)

Fernkopieren

Die Festbildübertragung ist an keinen Zeichenvorrat gebunden.

Originalgetreue Kopie

Sinnentstellende Fehler sind nicht möglich. Störungen beeinträchtigen nur die Qualität des Kopiebildes

Empfang jeweils einer Kopie

Einfachste Bedienung

Einlegen des Originals.

Keine bzw. minimale Warte- und Transportzeiten

Telex

Automatischer Empfang,
automatische Namens-
nennung

Keine Wahrung von Geheim-
nissen, da die Fernschreib-
bedienkraft dazwischenge-
schaltet ist.

Ein Dialog mit dem Kommu-
nikationspartner ist möglich

Durch den zentralen Stand-
ort ist ein organisatorischer
Regieaufwand nötig.

Der Empfänger akzeptiert
kurze, stichwortartige Texte.
Die Redundanz im Text kann auf
ein Minimum reduziert werden.

Fernkopieren

Nur bei einigen Geräten ist
automatischer Empfang
möglich.

Wahrung von Geheimnissen nur
bei direkter Übertragung an die
Empfangsperson

Persönliches Gespräch oder ab-
wechselndes Senden und Empfangen

Zentraler oder dezentraler Standort

Es hat sich noch kein fester
Fernkopierstil eingebürgert.

Bemerkungen

Über den Vergleich Fernschreiben - Fernkopieren ist bereits viel geschrie-
ben worden. Meist wurde an Hand von zwei Beispielrechnungen "bewiesen",
daß die eine oder andere Telekommunikationsform kostengünstiger ist. Ein
exakter allgemeiner Vergleich ist schwierig. Entscheidenden Anteil an den
Kostenberechnungen haben die betrieblichen Arbeitsabläufe. Wird z. B. der
Text vorher auf Papier geschrieben und dann in der Telex-Zentrale wieder
abgeschrieben, so ist Fernkopieren billiger als Telex.

Nach meiner Ansicht muß bei einem Vergleich der konkrete Arbeitsablauf beurteilt werden. Daher wurde das Kosten-Leistungsmodell in Kapitel 5.3. ohne konkrete Zahlen aufgestellt. Zudem können Bilder und Graphiken nur mit Fernkopieren übertragen werden, so daß auf diesem Gebiet ein Vergleich mit Telex nicht möglich ist.

Allgemein läßt sich sagen:

Liegt der Text bereits übertragbar vor, so ist Fernkopieren immer günstiger als Telex. Im transatlantischen Verkehr ist die digitale Fernkopie in der Regel erheblich preiswerter als Telex.¹⁾ Während eine Reihe von Nachteilen des Fernschreibens gegen Fernkopieren ganz offensichtlich ist, hat Telex gegenüber Fernkopieren den Vorteil der schon weit fortgeschrittenen Verbreitung.

Für die Übertragung von sehr kurzen Nachrichten wird Fernschreiben weiterhin effizient eingesetzt werden können, während auf vielen Gebieten Fernkopieren oder Teletex geeigneter ist.

1) Für eigene Berechnungen wird der Leser auf Abschnitt 5.3. verwiesen.

Vergleich Teletex - Fernkopieren

Vor- und Nachteile

Teletex

Es können nur alphanumerische Zeichen übertragen werden.

Eingabe über Tastatur; Gerätebedienung erfordert Schulung.

Fehlerrate noch weitgehend unbekannt

Automatischer Empfang

Fernkopieren

Die Festbildübertragung ist an keinen Zeichenvorrat gebunden.

Einfachste Bedienung

Es sind keine sinnentstellenden Fehler möglich.

Nur mit einigen Geräten ist automatischer Empfang möglich.

Bemerkungen

Da Fernkopieren nur die Übertragung von Informationen betrifft, kann die Funktion "Texterstellung" des Bürofernschreibens nicht in den Vergleich mit eingehen. Werden die Texte mit dem Bürofernschreiber erstellt, so ist es zweifelsfrei wesentlich günstiger, diese gleich in codierter Form zu übertragen. Liegen die Texte bereits vor, so ist Fernkopieren die günstigere Übertragungsform. Ein erneutes Abschreiben entfällt in diesem Falle. Da Festbilder nur mit dem Fernkopierer übertragen, Texte nur mit dem Teletex erstellt und codiert übertragen werden können, ergänzen sich die beiden neuen Telekommunikationsformen in hervorragender Weise.

Vergleich Telefon - Fernkopieren

Vor- und Nachteile

Telefon

Außer der Sprache ist keine Übertragung von Zeichen und Symbolen möglich. Die Durchsage von nichtalphanumerischer Information ist per Telefon schwierig oder unmöglich.

Ein Dialog ist möglich (persönliche Reaktionen des Partners etc.)

Die Informationsspeicherung und -verarbeitung geschieht entweder im Gedächtnis der Gesprächsteilnehmer oder durch eine nachträgliche (fehlerhafte) schriftliche Fixierung.

Bei mündlichen Informationen ist die Beweiskraft schwierig.

Durch Hörfehler und Störgeräusche entsteht ein gewisser Unsicherheitsfaktor.

Die freisprachliche Informationsformulierung weist eine hohe Redundanz auf.

Eine sehr schnelle Informationsübermittlung ist möglich.

Fernkopieren

Die Übertragung ist an keinen Zeichenvorrat gebunden.

Ein Dialog ist nur vor oder nach der Übertragung möglich.

Die Information liegt schriftlich vor.

Die Informationen liegen schriftlich vor.

Es sind keine sinnentstellenden Übertragungsfehler möglich.

Schriftliche Informationen haben weniger Redundanz.

Die Information muß vorher schriftlich festgelegt werden.

Telefon

Die Informationsübertragung ist von der spontanen Formulier- und Artikulierfähigkeit der Teilnehmer abhängig.

Der Zugang zu den übertragenen Informationen für andere Personen als den Gesprächsteilnehmer ist nur durch Wiederholung oder durch schriftliche Aufzeichnung, d. h. mit Wiedergabeverzerrungen möglich.

Beschränkung des Umfangs und der Komplexität der übertragenen Informationen durch die Aufnahmefähigkeit und das Gedächtnis des empfangenden Teilnehmers.

Fernkopieren

Der Informationsinhalt wird vor der Übertragung genau festgelegt.

Die übertragenen Informationen liegen schriftlich vor.

Beschränkung lediglich nach der Form, wie z. B. Schriftgröße, nicht nach dem Inhalt.

Bemerkungen

Sieht man von einigen Anwendungsfällen ab, so steht das Fernkopieren zur telefonischen Übertragung nicht in Konkurrenz, sondern es wird als Möglichkeit zur Gesprächsunterstützung angesehen. Wie Untersuchungen zeigten, ist dieser Bedarf an Fernkopieunterstützung recht hoch.

5.2. Belastung der Fernmeldeanlagen

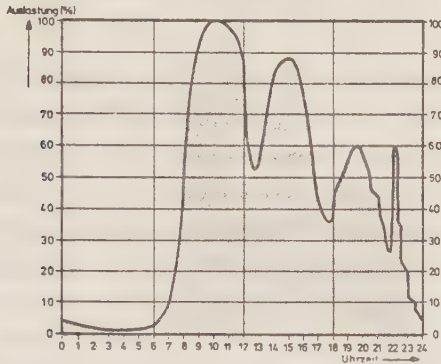
Entsprechend dem durch das Fernkopieren zusätzlich neu entstehende Verkehrsvolumen¹⁾ werden die Teilnehmeranschlüsse mit Fernkopiergeräten stärker belastet. Damit steigt die Wahrscheinlichkeit, daß der gewünschte Teilnehmeranschluß besetzt ist. Liegen diese "Besetzungswahrscheinlichkeiten" über akzeptierbaren Werten, so müssen - um als Telekommunikationssystem akzeptiert zu werden - entsprechende Erweiterungsinvestitionen durchgeführt werden. Diese Kosten sind in der Wirtschaftlichkeitsrechnung (Abschnitt 5.3.) zu berücksichtigen.

5.2.1. Belastung des Fernsprechnetzes und der Fernsprechnebenstellenanlagen

Bei der Deutschen Bundespost werden heute Werte von 1 bzw. 2 % Verlust als zulässig erachtet, d. h. dieser Prozentsatz aller Belegungsversuche darf trotz freiem Anschluß des gewünschten Kommunikationspartners nicht zu einem Verbindungsaufbau führen. Es ist daher von Interesse, inwieweit die neuen Telekommunikationsformen in Zukunft die Fernmeldeanlagen zusätzlich belasten: Gemäß Tabelle 5.1. erhöhen 100.000 Fernkopierer der Gruppe 2 den (derzeitigen) Fernsprechverkehr um 8,3 %. Da die Hauptverkehrsstunde des Fernkopierens nicht, wie beim Fernsprechen, von 10.00 bis 11.00 Uhr, sondern von 16.00 bis 17.00 Uhr ist, kann Fernkopieren (Gruppe 2) vom Gesamtverkehr her gesehen im Fernsprechnet ohne besonderen Mehrausbau übertragen werden (vgl. Abb. 5.1.).

1) Siehe hierzu Abschnitt 4.3.3. Sende- und Empfangsvolumen.

Abb. 5.1.: Auslastung des deutschen Fernsprech-Fernnetzes an einem Werktag im Mai 1975



Quelle: Telekommunikationsbericht, a.a.O., S. 59.

Tab. 5.1.: Geschätztes Verkehrsaufkommen

	Fernsprech- wählnetz (1975 Fernnetz)	Fernkopieren (1985)	
		Gruppe 2	Gruppe 3
Übertragungsgeschwindigkeit (digital) bzw. Bandbreite (analog)	3400 Hz 2400 bit/s 4800 bit/s	3400 Hz	2400bit/s
Teilnehmeranzahl	$15 \cdot 10^6$	100.000	17.000
Vorgänge pro Tag und Teilnehmer		10 Seiten	25 Seiten
Vorgangsdauer (Belegungsdauer)	190 s	3 min.	75 s
Hauptverkehrsstunde (HVSt)	10 - 11 h	16 - 17 h	16 - 17 h
Verkehr pro Teilnehmer in HVSt (abgehend)		0,06 Erl.	0,06 Erl.
Gesamtverkehr in HVSt	72.000 Erl (3400 Hz)	6.000 Erl (3400 Hz)	1000 Erl (2400bit/s)

Quelle: Telekommunikationsbericht, a.a.O., Anlageband 4, S. 73.

Hingegen würde Fernkopieren der Gruppe 3 für die Leitungen des Fernschreib- und Datennetzes eine merkliche Verkehrssteigerung bedeuten, die durch entsprechenden Ausbau zu berücksichtigen wäre.¹⁾

Die Belastung einer Nebenstelle ist abhängig von der Anlagengröße, vom betrieblichen Einsatzbereich, von den Aufgaben des Unternehmens und dessen Kommunikationserfordernissen. Im innerbetrieblichen Fernkopiersystem wird öfters eine Verteilung von Informationen an mehrere Stellen vorgesehen sein, so daß die Annahme aus Tabelle 5.1. bezüglich der Zahl der Vorgänge je Tag innerhalb einer Nebenstelle vermutlich nicht zutrifft. Die Verkehrswerte je Teilnehmer werden höher liegen.

Im Rahmen eines Fernkopiersystems werden teilweise eigene Teilnehmeranschlüsse für die Geräte erforderlich sein. Wie weit darüber hinaus noch weiterer Aufwand in der Nebenstellenanlage entsteht, muß im einzelnen festgestellt werden. Von den Verkehrswerten aus betrachtet, ist es nicht generell notwendig. Wird jedoch eine Anlage an der Grenze ihrer Belastbarkeit und Ausbaufähigkeit betrieben, kann eine Erweiterung oder Ersetzung der Anlage unumgänglich werden. Durch Fernkopieren ist aber auch eine teilweise Verringerung der Belastung von Nebenstellenanlagen denkbar, wenn z. B. durch den schnellen Informationsabruf und die Gesprächunterstützung per Fernkopierer zeitaufwendige Erklärungen und Rückfragen reduziert werden.

1) Vgl. Telekommunikationsbericht, a. a. O., Anlageband 4, S. 74.

5.2.2. Belastung des Fernmeldeanschlusses

Während einer Übertragung mit dem Fernkopierer ist das Telefon für jede andere Kommunikation blockiert. Zusammen mit den normalen Telefongesprächen können sich für manche Fernsprechanchlüsse unakzeptable Besetzzeiten ergeben. Berücksichtigt man dazu noch die 1 - 2 % Verlust bzw. 2 - 3 % in Nebenstellenanlagen (Abschnitt 5.2.1.), so kann in manchen Fällen durchaus von einer Beeinträchtigung der geschäftlichen Telekommunikation gesprochen werden. In solchen Fällen empfiehlt sich, die Anschaltung der Fernkopierer an eigene Fernmeldeanschlüsse bzw. Nebenstellenanschlüsse. Dies bedeutet jedoch nicht nur größeren Nutzen durch eine bessere Betriebsabwicklung, sondern auch höhere Kosten. Es ist daher von Vorteil, vor der Einführung des Fernkopiersystems die voraussichtliche Belastung der Fernmeldeanschlüsse zu berechnen.

Da sich in Zukunft - auch im Hinblick auf die Einführung von Bildschirmtext, Bürofernschreiben etc. gesehen - das Problem der stärkeren Belastung des Fernmeldeanschlusses stellen wird und es meines Wissens noch keine Untersuchung in dieser Richtung gibt, habe ich im folgenden versucht, ein Modell zur Berechnung der Besetzungswahrscheinlichkeit zu konstruieren.

Berechnung der Besetzungswahrscheinlichkeit¹⁾

Um eine vernünftige Aussage machen zu können, müssen - wie bei jedem Realitätsmodell - vorher einige Annahmen getroffen werden:

- a) Im allgemeinen erfolgen Telefonanrufe nicht in gleichmäßigen Zeitintervallen. Betrachtet man jedoch nur die Hauptverkehrsstunde oder die Kernarbeitszeiten - und nur diese interessieren hier - so kann die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Leitungsbelegungen, wie bei vielen anderen Ereignissen in der Empirie auch, vermutlich ausreichend genau durch eine Poissonverteilung dargestellt werden. Daraus folgt, daß die Zeiten zwischen zwei aufeinanderfolgenden Aktionen durch eine Exponentialverteilung mit dem Parameter λ gegeben ist:

$$f(t) = \lambda \cdot e^{-\lambda t} \quad \text{für } 0 \leq t \leq \infty$$

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t} \quad \text{für } 0 \leq t \leq \infty$$

$$\text{Erwartungswert} = \frac{1}{\lambda} \quad \text{Varianz} = \frac{1}{\lambda^2}$$

λ = mittlere Ankunftsrate z. B. $\lambda = \frac{5}{60}$, d. h. im Mittel erfolgen pro Stunde 5 Leitungsbelegungen

- b) Die Wahrscheinlichkeit, daß in einem beliebigen Zeitintervall Δt eine Aktion eintritt, sei unabhängig von der Zeit t .

1) Zu den mathematischen Grundlagen siehe auch: Sasioni, M. u. a.: Methoden und Probleme der Unternehmensforschung, Würzburg 1962, S. 134 - 163 oder Ferschl, F., Zufallsabhängige Wirtschaftsprozesse, Wien 1964.

c) Über die Dauer der Leitungsbelegung können verschiedene Annahmen gemacht werden:

aa) Sie ist ebenfalls exponential verteilt.

Die mittlere Belegzeit ist $\frac{1}{\mu}$ (μ ist mittlere Belegrate)

bb) Sie ist konstant (z. B. 3 Min.)

cc) Sie entspricht einer k-Erlang-Verteilung.

Die Erlang-Verteilung entsteht als Summe von k-exponentialverteilten Zufallsgrößen. Der explizite Ausdruck für die Dichte einer Erlang-Verteilung lautet

$$f(t) = \frac{(\mu k)^k}{(k-1)!} e^{-\mu k t} \cdot t^{k-1}$$

$$\text{Erwartungswert} = \frac{1}{\mu} \quad \text{Varianz} = \frac{1}{k\mu^2} \quad (k \text{ ganzzahlig})$$

Im Gegensatz zur Exponentialverteilung kann die Erlang-Verteilung mit Hilfe von 2 Parametern an empirisch vorgefundene Verteilungen angepaßt werden. Insbesondere ist es möglich, den Mittelwert und die Varianz unabhängig voneinander zu manipulieren¹⁾ und so realitätsnah zu sein.

dd) Sie ist beliebig.

Die Qualität der Ergebnisse richtet sich nach der Übereinstimmung von den getroffenen Annahmen mit der Realität. Sie müssen daher so gewählt werden, daß die Berechnung über die Belastung der Fernmeldeanschlüsse hinreichend Auskunft gibt.

1) Vgl. Diruf, G., Schönbauer, J.: Operations Research Verfahren, München 1973, Kap. 3, S. 33.

Für das folgende Beispiel sei aa) gewählt und dazu die Annahme gemacht, daß - wie beim EWS technisch möglich¹⁾ - bei einem besetzt gerufenen Teilnehmer die Verbindung bis zu seinem Freiwerden gehalten wird. Dies zeigt gleichzeitig, wie stark das Fernmeldenetz mit diesem Dienst belastet würde bzw. wie lange durchschnittlich jede Person bis zum Freiwerden der Leitung warten müßte.

Die Wahrscheinlichkeit, daß der gewählte Teilnehmeranschluß besetzt ist, beträgt $(\frac{\lambda}{\mu})^2$.

Tab. 5.2.: Zahlenbeispiel (Angaben in %)

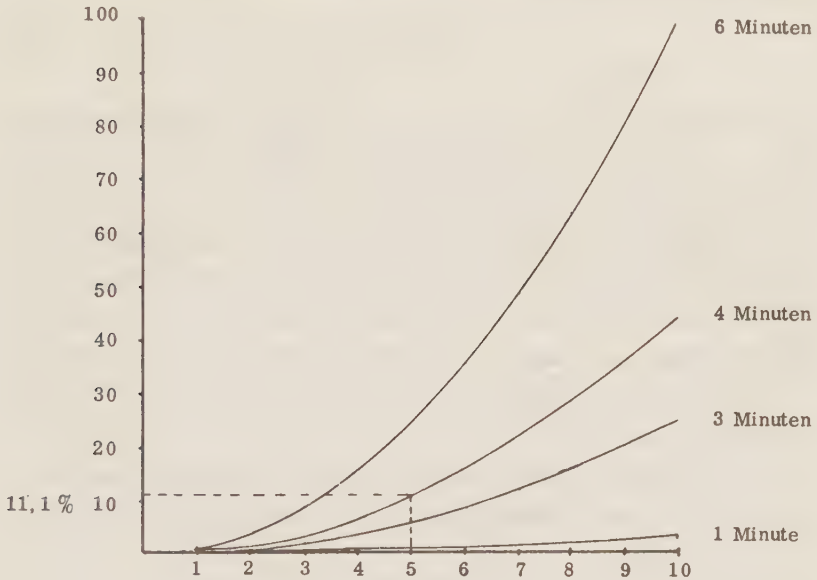
		Durchschnittliche Anzahl der Verbindungen je Stunde									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
durchschn. Verbindungs- dauer in min	1	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	1,8	1,8	2,2	2,8
	3	0,2	1,0	2,2	4,0	6,2	9,0	12,2	16,0	20,2	25,0
	4	0,4	1,4	4,0	7,1	11,1	16,0	21,8	28,4	36,0	44,4
	6	1,0	4,0	9,0	16,0	25,0	36,0	49,0	64,0	81,0	100

Erläuterung:

Legt man im Mittel eine Verbindungsdauer von 4 Min. und eine durchschnittliche Anzahl von 5 Verbindungen pro Stunde zugrunde, so werden gemäß der Formel 11,1 % aller ankommenden Gespräche den gewünschten Teilnehmeranschluß nicht frei vorfinden (vgl. Abb. 5.2.).

1) Vgl. Jung, V., Schwärtzel, H.: Empfehlungen der KtK-Realisierung durch EWS, in: Nachrichtentechnische Zeitschrift, 30. Jg., H. 6 (1977) S. 494.

Abb. 5.2.: Graphische Darstellung der in Tab. 5.2. dargestellten Beispiele



Die durchschnittliche Anzahl der Wartenden beträgt $\frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$.

Tab. 5.3.: Zahlenbeispiel

	Durchschnittliche Anzahl der Verbindungen je Stunde									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
durchschn. Verbindungs- dauer in min										
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03
3	0,00	0,01	0,02	0,05	0,08	0,12	0,19	0,26	0,37	0,50
4	0,00	0,02	0,05	0,09	0,16	0,26	0,40	0,60	0,90	1,33
6	0,01	0,05	0,13	0,26	0,50	0,91	1,70	3,19	8,16	∞

Erläuterung:

Bei 5 Verbindungen je Stunde zu je 4 Min. warten durchschnittlich 0,16 Teilnehmer auf das Freiwerden des Anschlusses.

Die durchschnittliche Wartezeit in Minuten je Anruf, bis der Teilnehmeranschluß frei ist, beträgt $\frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$.

Tab. 5. 4. Zahlenbeispiel

		Durchschnittliche Anzahl der Verbindungen je Stunde									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
durchschn. Verbindungs- dauer in min	1	0,01	0,03	0,05	0,07	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17	0,20
	3	0,16	0,33	0,53	0,75	1,00	1,29	1,61	2,00	2,46	3,00
	4	0,28	0,61	1,00	1,45	2,00	2,66	3,46	4,57	6,08	8,00
	6	0,67	1,50	2,57	4,00	6,00	9,09	14,50	24,10	54,40	∞

Erläuterung:

Bei 5 Verbindungen je Stunde zu je 4 Min. ergibt sich eine durchschnittliche Wartezeit von 2 Min. je Anruf.

Der akzeptierbare Grenzwert der Besetztwahrscheinlichkeit ist von jeder Unternehmung individuell zu bestimmen (Rücksicht auf Kunden etc.). Ist dieser Wert von der Unternehmensleitung festgelegt worden, so kann mit den bei der Systemanalyse ermittelten Werten für das Verkehrsaufkommen festgelegt werden, für welche Fernkopiergeräte ein eigener Fernmeldeanschluß notwendig ist. Denn mehrmaliges Wählen, Verärgerungen der Mitarbeiter über zu häufig besetzte Anschlüsse, wie auch zu viele Fernmeldeanschlüsse, kosten Geld.

5.3. Wirtschaftlichkeitsrechnung eines Fernkopiersystems

5.3.1. Problematik der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Vor der Entscheidung, Fernkopieren im Bereich der geschäftlichen Telekommunikation einzusetzen, sind die wirtschaftlichen Vorteile - möglichst in monetären Größen - darzulegen. Bei Wirtschaftlichkeitsüberlegungen sind neben den Kosten auch die Leistungen zu berücksichtigen, denn bei einer Neugestaltung des Informations- und Kommunikationssystems verändern sich nicht nur die Kosten, sondern auch die Leistungen. Dies ist um so wichtiger, als m. E. zumindest heute noch die Vorteile des Fernkopierens zum größeren Teil bei der Leistungssteigerung z.B. schneller Übertragung von Bildvorlagen liegen. Da diese jedoch nur schwer quantitativ erfaßt werden kann, beschränken sich leider fast alle Wirtschaftlichkeitsüberlegungen auf den direkten Kostenvergleich, insbesondere auf den Kostenvergleich Telex - Fernkopieren.

Die Problematik bei der Bewertung der Leistungsseite liegt vor allem darin, daß

1. die Auswirkungen des Informations- und Kommunikationssystems meist nicht unmittelbar meßbar sind und
2. der Wert der Informationsübertragung nicht eine einfache Funktion der Menge oder der Zeit ist.

Trotz dieser Schwierigkeiten wird hier versucht, eine Wirtschaftlichkeitsrechnung zu entwickeln, da es vermutlich besser ist, mit subjektiven Schätzwerten als Input für ein objektives Verfahren zu arbeiten als die Leistungsseite ganz zu verschweigen oder lediglich verbal zu erwähnen.

Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeitsbestimmung eines Fernkopiersystems in einer Unternehmung ist eine Analyse einzelner Telekommunikationskanäle der Unternehmung (vgl. Abschnitt 4.1.2.). Schriftgutanalysen, Zeitstudien

etc. sind nötig, um das neue System zu planen und mit dem gegenwärtigen System vergleichen zu können. Zahlen von anderen Unternehmungen können hier nur als Anhaltspunkte verwendet werden, da im allgemeinen die Kommunikationssysteme und Verwaltungsabläufe der einzelnen Unternehmungen zu verschieden sind, um sie ungeprüft zu übernehmen.

Das Leistungskostenmodell (Abschnitt 5.3.2.) wird bei richtiger Dateneingabe nicht nur Auskunft geben, ob das Fernkopiersystem in einem Unternehmen eingeführt werden soll, sondern auch welcher Kommunikator mit einem Fernkopiergerät ausgerüstet wird.

In dem Modell werden neben den Kosten auch die Leistungen berücksichtigt. Dabei wird versucht, auch Größen, die nur schwer in Geldeinheiten meßbar sind, also etwa den Zeitgewinn, der durch eine Übertragung mit dem Fernkopierer gegenüber der Versendung auf normalem Postweg entsteht, in Geld zu bewerten. Diese Bewertung ist nicht unproblematisch und wird auch nicht immer möglich sein.

Selbst im günstigsten Fall wird es neben berechen- und abschätzbaren Größen eine Reihe von Beurteilungskriterien geben, die sich nicht oder nur sehr schwer quantifizieren lassen, jedoch für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wesentlich sind. Um die Bewertung dieser Imponderabilien nicht dem Zufall oder dem Gefühl zu überlassen, sollten auch diese Kriterien für den Entscheidungsträger aufbereitet werden. Ein verbales Festhalten unter dem Strich genügt nicht. Zur übersichtlicheren Aufbereitung bietet sich als Hilfsmittel die Multifaktorenmethode an, bei der die in Frage kommenden Beurteilungskriterien zusammenfassend betrachtet und bewertet werden.¹⁾ Diese Nutzenbestimmung der imponderablen Faktoren steht als eigenständige Aussage neben dem Kostenleistungsmodell und beeinflußt die Entscheidung über das Informations- und Kommunikationssystem (s. Abb. 5.3.).

1) Vgl. Riepl, K.: Wirtschaftlichkeit von DV-Verfahren, data praxis, München, o.J.

Abb. 5.3.: Entscheidungsfindung



5.3.2. Ein Leistungskostenmodell

Vorbemerkungen

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung ist es nötig, das ganze Fernkopiersystem einer Unternehmung zu betrachten, da die Leistung eines Fernkopierers von dem erreichbaren Partner und damit vom gesamten Telekommunikationssystem abhängt. Außerdem gibt es Kommunikationsstellen, aus deren Sicht die Installation eines Fernkopierers nicht wirtschaftlich ist, obwohl er für das Gesamtsystem zweckmäßig ist.

Durch die Systembetrachtung entsteht das Problem der Systemabgrenzung: Bei einer zu engen Abgrenzung treten Spillover-Effekte auf, d. h. Konsequenzen, die durch den Einsatz von Fernkopierern entstehen, bleiben außerhalb des betrachteten Subsystems. Wird die Abgrenzung jedoch zu weit gewählt, so werden u. U. die Aussagen durch unsichere Daten, die eigentlich nicht benötigt werden, verwässert oder verfälscht. Daher wurden z. B. die Erstellungskosten der Informationen nicht berücksichtigt, da sie auch bei anderen Telekommunikationsformen, wie Brief, Telex etc. zu berücksichtigen sind. Außerdem sind sie schwer quantifizierbar und weisen eine große Varianz auf. Die geringeren Erstellungskosten beim Telex auf Grund des komprimierten Schreibstils sind jedoch - im Gegensatz zur handschriftlichen Vorlage beim Fernkopierer - nicht systembedingt und können ebenso beim Fernkopieren auftreten.

Die Kommunikatoren sind im Modell mit "Kommunikationsstelle" bezeichnet und können sowohl für einzelne Personen als auch für eine Personengruppe stehen. Als Zeitspanne wurde ein Monat gewählt, d. h. alle zeitabhängigen Angaben beziehen sich auf einen Monat.

Um die iterative Simulation zu vermeiden, wurde ein lineares Modell erarbeitet, das mit dem Simplexalgorithmus gelöst werden kann. Im Anhang I befindet sich neben typischen Kostenangaben die Berechnung eines Beispiels mit dem vorliegenden Modell.

Symbole:

- X_{ij} = 1 wenn die Kommunikationsstelle i und die Kommunikationsstelle j einen Fernkopierer haben
0 wenn Fernkopieren nicht möglich ist.
- a_{ij} = Anzahl der internen Informationsübertragungen, die mit dem Fernkopierer möglich sind von Kommunikationsstelle i zur Kommunikationsstelle j
- c_i = Anzahl der Informationsübertragungen, die mit dem Fernkopierer möglich sind von Stelle i an externe Kommunikationspartner. Der Informationsfluß zu externen Kommunikationspartnern, die keinen Fernkopierer haben und sich in naher Zukunft keinen kaufen oder mieten, kann unberücksichtigt bleiben.
- d_i = Anzahl der Informationsübertragungen, die mit dem Fernkopierer möglich sind von externen Kommunikationspartnern zur Kommunikationsstelle i.
- Die Angaben für a_{ij} , c_i und d_i sind aus der Ist-Analyse zu entnehmen (siehe hierzu auch Abschnitt 4.2.3.; zu dem methodischen Vorgehen bei der Ist-Analyse siehe Abschnitt 4.1.2.).
- f_i = Fixe Kosten des Fernkopierers an der Stelle i. Sie setzen sich zusammen aus der Miete bzw. der Abschreibung, den Wartungskosten, der Grundgebühr sowie u. U. anteilige Kosten der Nebstellenanlage.
- V_{ij}^a = Variable Kosten für die Informationsabgabe der Stelle i an die Stelle j ohne Fernkopierer. Hier sind folgende Kosten zu nennen:
Die Kosten für die Briefpost bestehen aus den Regiekosten und u. U. aus den Portokosten. Die Regiekosten umfassen die Kosten des Postfertigmachens, der organisationsinternen Poststelle und u. U. des Transports bis zum Postamt.

Trotz genauer Analysen ist es oft nicht möglich, die Regiekosten exakt zu bestimmen (vgl. auch die Kostenangaben des Zahlenbeispiels im Anhang I). Für diesen Wirtschaftsvergleich zwischen Briefpost und Fernkopien sind nur die für diesen Vergleich entscheidungsabhängigen Kosten zu berücksichtigen. Ein weiteres Problem ist, daß eine Einsparung der Regiekosten durch die Substitution des brieflichen Versands mittels nachrichtentechnischer Übertragung nur möglich ist, wenn der unternehmensinterne "Regieapparat" reduziert werden kann. Die Einsparungen wirken sich also erst ab einer bestimmten Substitutionsgröße voll aus. Diese Größe hängt davon ab, inwieweit das entlastete Personal neue Tätigkeitsfelder erhält, es sei denn, es werden Überstunden abgebaut oder Neueinstellungen vermieden.

Werden Kopien versandt - es sind jährlich 6 Mrd. - sind die Materialkosten sowie die Personalkosten zur Kopierstellung und Weiterbearbeitung ebenfalls zu rechnen. Bei Übertragungen der Fernschreiben fallen Kosten für Miete bzw. Abschreibung, Wartung, Grundgebühr und Übertragungsgebühren an. Da die Übertragungsrate (50 bit/s) konstant und die Entfernung durch $i - j$ festgelegt ist, bestimmt die Anzahl der gesendeten alphanumerischen Zeichen die Übertragungskosten. Zu den zu berücksichtigenden Personalkosten zählen die Zeiten für die Lochstreifenherstellung, für das Korrekturlesen, für den Verbindungsaufbau und für die Übertragung. Werden noch andere Kommunikationsformen benutzt - z.B. Rohrpost, so sind auch diese Kosten entsprechend zu berücksichtigen.

V_i^e = Variable Kosten für den Informationsempfang der Stelle i ohne Fernkopierer. Auch beim Empfang eines Briefes, eines Telex entstehen Kosten. ADL¹⁾ schätzt, daß die Regiekosten auf der Empfängerseite etwa 30 - 50 % der Regiekosten auf der Sendeseite betragen.

V_{ij}^{a+} = Variable Kosten für die interne Informationsübertragung mittels Fernkopierer von Stelle i zu Stelle j .
Folgende Kosten sind zu berücksichtigen:
Personalkosten, Fernsprechkosten, sofern die Übertragung nicht innerhalb einer Nebenstellenanlage vorgenommen wird und u. U. eine Gerätebenützergebühr (b^a).

1) Vgl. Sommerlatte, T., a. a. O., Bd. 2, S. 161.

$$V_{ij}^a = \frac{t_{ij}}{s_{ij}} \cdot GE + pk_i PP_{ij}^a + b^a$$

mit GE = Kosten je Gebühreneinheit

s_{ij} = Anzahl der Sekunden je Gebühreneinheit für die Strecke von i nach j . Bei Benützung von Standleitungen anteilige Kostenverrechnung.

t_{ij} = durchschnittliche Zeit je Übertragung für die Fernsprechgebühr bezahlt werden muß (Vorbereitungszeit + Übertragungszeit). Sind die Übertragungszeiten von i nach j unterschiedlich (wechselnde Geschwindigkeiten, verschiedene Größen der Vorlagen), so ist der arithmetische Mittelwert zu bilden (Zufallsstichprobe).

pk_i = Personalkosten je Zeiteinheit der Stelle i

pp_{ij}^a = Personalpräsenzzeit. Die Personalpräsenzzeit ist die Zeit, die eine Person für eine Fernkopieübertragung benötigt. Hierzu zählen die Vorbereitungszeit sowie der Teil der Übertragungszeit, der nicht für eine andere Tätigkeit genutzt werden kann.

Die Personalpräsenzzeit ist geringer, wenn der Fernkopierer direkt am Arbeitsplatz steht. Es entfallen Wegezeiten, und es kann während der Übertragungszeit gearbeitet werden.

($p_{ij}^a \neq t_{ij}$).

V_i^{e+} = Variable Kosten je Fernkopieempfang an der Stelle i (interne Kommunikation). Hier sind die Personalkosten, die Kosten für Papier, Toner etc. (z) sowie u. U. eine Gerätebenützergebühr (b^e) in Ansatz zu bringen.

$$V_i^e = z + pk_i \cdot pp_i^e + b^e$$

mit pp_i^e = Personalpräsenzzeit (siehe pp_{ij}^a)

und pk_i = wie oben.

w_i^a = Variable Kosten für die Informationsübermittlung von Kommunikationsstelle i an externe Kommunikationspartner ohne Fernkopieren

w_i^a berechnet sich analog zu v_{ij}^a

w_i^e = Variable Empfangskosten der Stelle i für Informationen von externen Kommunikationspartnern ohne Fernkopieren.

Berechnung wie v_i^e

w_i^{a+} = Variable Kosten für die Informationsübertragung von Stelle i an Externe mittels Fernkopierer.

Berechnung wie v_{ij}^{a+}

Bei mehreren externen Partnern nimmt man für s_{ij} den arithmetischen Mittelwert.

w_i^{e+} = Variable Kosten für den Empfang der Fernkopien von externen Kommunikationspartnern.

Berechnung wie v_i^{e+}

N_{ij}^{e+} = Durchschnittlicher Nutzen des Empfängers je Fernkopie bei einer Übertragung von i nach j bzw. von externen an eine interne Stelle, sofern der Nutzen monetär bewertbar ist.
Zur Berechnung siehe Anmerkungen auf S. 138.

N_{ij}^{a+} = Durchschnittlicher Nutzen des Senders je Fernkopie bei einer Übertragung von i nach j bzw. zu einem externen Kommunikationspartner, sofern er monetär bewertbar ist.
Zur Berechnung siehe Anmerkungen auf S. 138.

Modell:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = & \sum_{i=1}^{I-1} \sum_{j=1}^{J-1} x_{ij} \cdot a_{ij} \cdot (v_{ij}^{a+} - N_{ij}^{a+} + v_j^{e+} - N_{ij}^{e+}) + \\ & \sum_{i=1}^{I-1} \sum_{j=1}^{J-1} (1-x_{ij}) \cdot a_{ij} \cdot (v_{ij}^a + v_j^e) + \\ & \sum_{i=1}^{I-1} x_{iJ} \cdot \left[d_i \cdot (w_i^{e+} - N_{iJ}^{e+}) + c_i \cdot (w_i^{a+} - N_{iJ}^{a+}) \right] + \\ & \sum_{i=1}^{I-1} (1-x_{iJ}) \cdot (d_i \cdot w_i^e + c_i \cdot w_i^a) + \\ & \sum_{i=1}^{I-1} x_{iJ} \cdot f_i \end{aligned}$$

$$\text{NB} \quad x_{ij} = x_{ji} ; \quad x_{ii} = 0 ; \quad x_{ij} = \begin{cases} 1 & ; \\ 0 & ; \end{cases}$$

Anmerkungen:

1. Bei der Berechnung werden zuerst alle $x_{ij} = 0$ gesetzt. Dadurch bekommt man die derzeitigen Kosten des betrachteten Systems. In einem zweiten Schritt wird mittels Simplexalgorithmus das Modell optimiert, und man bekommt als Ergebnis die Aussage, welche Kommunikationsstellen mit einem Fernkopierer auszustatten sind sowie um welchen Betrag die neue Lösung kostengünstiger ist als das derzeitige System. Bleiben alle $x_{ij} = 0$, so würde das Telekommunikationssystem mittels Fernkopierer höhere Kosten verursachen als das alte System.

Vor der endgültigen Entscheidung ist das Ergebnis der Multifaktorenrechnung abzuwarten.

Nach einer Einführung des Projektes ist eine oder mehrere Überprüfungen notwendig, ob die ehemals geplanten Annahmen auch eingetroffen sind. Diese Vergleiche sollen aber erst nach Überwindung der anfänglichen Schwierigkeiten vorgenommen werden.

2. Schwierigkeiten bereitet zum Teil die Beschaffung einiger Input-Daten. Wie bereits erwähnt, ist eine Analyse der kommunikativen Situation im Unternehmen notwendig. Daraus können auch die notwendigen Angaben für das Modell entnommen werden, z.B. a_{ij} , c_i , d_i .

Speziell zu den Nutzenwerten N_{ij}^{e+} und N_{ij}^{a+} soll noch einmal betont werden, daß hier nur der wirklich schätzbare monetäre Nutzen berücksichtigt werden soll. Geheimhaltung, Übertragungssicherheit, Werbewirkung etc. können wohl nur in seltenen Fällen in einer monetären Größe zum Ausdruck gebracht werden. Diese Imponderabilien werden im Punkt 5.3.3. berücksichtigt. Alle in DM bewertbaren Größen sollen in den Nutzwerten des Modells eingehen. Eine allgemeine Anleitung zur Nutzenmessung kann nicht angegeben werden, da die einzelnen Einsatzfälle zu heterogen sind. Es sollen daher zusätzlich zu den vergleichenden Betrachtungen des Abschnitts 5.1. einige Nutzenarten als Beispiele aufgezeichnet und beschrieben werden. Inwieweit sie bei den einzelnen Informationsflüssen von Kommunikationsstelle i nach Kommunikationsstelle j zutreffen, sollte aus einer Analyse hervorgehen. Bei den jeweiligen Schätzungen ist vom Prinzip der "vorsichtigen Bewertung" auszugehen, d. h. die Einsparungen dürfen nicht überschätzt werden.

Beispiele:

- o Durch die schnelle Informationsübertragung wird die Durchlaufzeit beschleunigt. Dies kann sich z.B. auf die Zinsgewinne auswirken, wenn durch eine schnelle Rechnungserstellung und -übertragung die Einzahlungen entsprechend früher erfolgen. Kann man z.B. bei 200

Fernkopien von einem monatlichen Zinsgewinn von DM 500,-- ausgehen, so beträgt $N_{ij}^{a+} = \text{DM } 2,50$.

- o Durch die Übertragung von fehlenden technischen Zeichnungen an entferntere Produktionsstätten können Produktionsausfallzeiten vermieden werden. Mit keinem anderen Telekommunikationsmittel könnten Zeichnungen und Bilder so schnell übertragen werden.
- o Insbesondere beim aktionsorientierten Arbeitsplatz kann der Fernkopierer teure Sachbearbeiterzeit einsparen:
 - a) Bekommt ein Sachbearbeiter die benötigten Unterlagen in 3 min. statt in einigen Tagen, so entfällt die Wiedereinarbeitungszeit sowie die Zeit und Organisation für die Zwischenablage.
 - b) In der Praxis transportiert nicht nur die Hauspost Unterlagen. Auch Sachbearbeiter, Sekretärinnen, befördern täglich eilige Schriftstücke. Diese Wege bedeuten nicht nur Zeitverlust, sondern auch Arbeitsunterbrechung, Fehlerquellen und damit Kosten.

Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß eine schnelle Informationsübertragung nur insoweit nützlich ist, wie sie den Zielen der Organisation dient bzw. wie sich die Effizienz der Organisation bei der Lösung ihrer Aufgaben erhöht. Eine Erhöhung der Übertragungsgeschwindigkeit allein rechtfertigt noch nicht einen Wert für den Nutzen anzugeben.

- o Wie aus den Ergebnissen der Schriftgutanalyse (Abschnitt 4.1.2.) zu ersehen ist, werden sehr viele Briefe als Manuskript geliefert. Wird ein Teil dieser Manuskripte per Fernkopierer übertragen - zumindest intern dürfte dies möglich sein - so hat man neben dem Vorteil der schnellen

Übertragung eine Arbeitszeiteinsparung der Schreibkraft.¹⁾

- o Größere Zahlenaufstellungen können schlecht diktiert oder abgeschrieben werden. Dies gilt insbesondere für den Fernschreibverkehr. Wird die handschriftliche Originaltabelle per Fernkopierer übertragen, so spart man Zeit für die Schreibarbeiten, für das Korrekturlesen und reduziert die Fehlermöglichkeiten.

5.3.3. Multifaktorenrechnung zur Bewertung von imponderablen Leistungsfaktoren

Wie bereits unter 5.3.1. dargestellt, kann wirtschaftlicher Mitteleinsatz auch durch einen nicht in Geldwerten meßbaren Nutzen zum Ausdruck kommen. Der unmittelbare monetäre Aspekt muß durchaus nicht Hauptziel einer Veränderung des Kommunikationssystems sein. Es ist jedoch schwierig, die nichtmonetären Kriterien für den Entscheidungsträger aufzubereiten.

Zur übersichtlicheren Aufbereitung bietet sich als ein Hilfsmittel die Multifaktorenrechnung an, bei der die in Frage kommenden Beurteilungskriterien zusammenfassend betrachtet und bewertet werden. Die Durchführung erfolgt in mehreren Schritten:

a) Zusammenstellung der Faktoren

Alle imponderablen Faktoren, die Änderungen (Vor- und Nachteile) des zu beurteilenden neuen Verfahrens gegenüber dem bisherigen darstellen, werden in einem Katalog zusammenfassend dargestellt. Der Katalog soll

1) Für eine DIN-A-4-Seite mit 2500 Anschlägen darf man einschl. Adressierung etwa 20 Minuten veranschlagen.

umfassend und vielseitig sein, um ein subjektives Bild durch die Auswahl von z. B. nur günstigen Faktoren zu vermeiden. Es ist dabei zu beachten, daß der gleiche Sachverhalt nicht mehrfach mit ähnlichen Faktoren angesprochen wird.

b) Bewertungsverfahren

Zur Bewertung der einzelnen Faktoren wird eine Bewertungsskala aufgestellt. Für Verbesserungen gegenüber dem derzeitigen Zustand werden Pluspunkte (z. B. 3 Punkte erhebliche Verbesserung, 2 Punkte deutliche Verbesserung, 1 Punkt geringfügige Verbesserung, 0 Punkte keine Veränderung) für Verschlechterungen werden Minuspunkte vergeben. Mit dieser Skala werden die einzelnen Faktoren von mehreren, auch unparteiischen und neutralen Beurteilern bewertet. Sie können damit zum Ausdruck bringen, in welchem Maß bei den einzelnen Faktoren Verbesserungen oder Verschlechterungen zu erwarten sind.

c) Gewichtung

Nach ihrer Bedeutung für die zu erfüllende Kommunikationsaufgabe im Gesamtsystem werden die einzelnen Faktoren gewichtet (z. B. mit 1 = geringe Bedeutung, 2 = mittlere Bedeutung, 3 = große Bedeutung). Die Gewichtung und die Bewertungen werden von verschiedenen Personengruppen vorgenommen.

d) Auswertung

Für die Auswertung werden die Bewertungen mit den Gewichtungen multipliziert, die Produkte summiert und das Ergebnis durch die Summe der Gewichtungen dividiert. Das Ergebnis ist der Nutzenkoeffizient, der positiv oder negativ sein kann. Je größer der Koeffizient ist, desto größer ist die Verbesserung gegenüber dem derzeitigen Verfahren.

e) Problematik der Multifaktorenrechnung

Die Problematik der Multifaktorenrechnung liegt zum einen darin, daß die Bewertungen und Gewichtungen u. U. einseitig subjektiv erfolgen. Dies kann durch die Beteiligung einer größeren und entsprechend ausgewählten Anzahl von Personen reduziert werden. Zum anderen besteht bei der Auswahl der Faktoren die Gefahr der Überschneidungen sowie das Problem der subjektiven Auswahl. Wenn man jedoch die beschriebenen Gefahren kennt und zu vermeiden sucht, liefert die Multifaktorenrechnung brauchbare Ergebnisse. Dies gilt insbesondere, wenn die Multifaktorenrechnung als Ergänzung zu einer monetären Wirtschaftlichkeitsrechnung zusätzliche Aussagen über die dort nicht berücksichtigten imponderablen Leistungsfaktoren geben soll.

Abb. 5.4.: Beispiel für eine Multifaktorenrechnung

Multifaktorenrechnung				
<u>Bewertung</u>		Punkte	Gewichtungsfaktoren	Punkte mal Gewichtungsfaktoren
3 = erhebliche Verbesserung -3 = erhebliche Verschlechterung				
2 = deutliche Verbesserung -2 = deutliche Verschlechterung				
1 = geringe Verbesserung -1 = geringe Verschlechterung				
0 = keine Veränderung				
1) Schnelligkeit der Informationsübertragung (soweit sie nicht unter 5.3.2. berücksichtigt ist)	2	3	6	
2) Zuverlässigkeit	1	2	2	
3) Übertragungssicherheit	2	1	2	
4) Geheimhaltung	1	1	1	
5) Qualität der Informationsaufzeichnung	-1	2	-2	
6) Authentische Übertragung	2	2	4	
7) Flexibilität	3	2	6	
8) Handhabung, Bedienungsaufwand, notwendige Fähigkeiten	2	1	2	
9) Umstellungsrisiko	-1	1	-1	
10) Werbewirkung	1	2	2	
11) Belastung der Mitarbeiter	-1	1	-1	
12) Möglichkeiten der persönlichen Entfaltung	1	1	1	
13) Störung der Arbeit bei manuellbedienten Geräten	-1	1	-1	
14) Soziale Kontakte	0	1	0	
15) Möglichkeit der Unterstützung bei Telefongesprächen	2	1	2	
Summe		22	23	
Koeffizient		~ 1		

5.4. Anwendungsbeispiele

Eine systematische, umfassende Untersuchung für welche Betriebe sich Fernkopieren als besonders wirtschaftlich erweisen würde, kann in dieser Arbeit nicht durchgeführt werden. Für die Beurteilung sind neben den bereits in Abs. 4.2. genannten Kriterien noch folgende relevant:

- a) die Unternehmungsgröße
- b) die Branche

zu a)

Kleinere Arbeitsstätten sind am Anfang in der Regel für neue Telekommunikationssysteme weniger zugänglich als größere. Dies resultiert aus der beschränkten Möglichkeit und der geringeren Notwendigkeit kleiner Unternehmen, innerbetriebliche Kommunikationsinseln einzurichten. Da die externen Kommunikationspartner noch keine entsprechenden Endgeräte besitzen, ist die für die Rentabilität notwendige Auslastung der Systeme meist noch nicht gegeben. Es gibt jedoch Ausnahmefälle. So kann im Extremfall bereits eine Fernkopie im Jahr die Rentabilität sichern.

zu b)

Die Wirtschaftszweige haben unterschiedliche Kommunikationsbedürfnisse sowie unterschiedliche Kommunikationsvolumina je Büro- und Verwaltungsmitarbeiter. Branchen, die für Fernkopieren kurzfristig ein gutes bis sehr gutes Einsatzpotential haben, sind: Baugewerbe, Groß- und Einzelhandel, Industrie, Kreditinstitute, Pressewesen, Touristik, Verlage, Vermittlung von Waren.

Weniger gute Einsatzmöglichkeiten weisen Bereiche wie Wissenschaft und Bildung, Gesundheitswesen und Energieversorgung aus.

Einige Anwendungsfälle aus verschiedenen Branchen, bei denen bereits die heutigen Fernkopierer mit höherer Wahrscheinlichkeit als in anderen Branchen rentabel eingesetzt werden könnten, sind auf den nächsten Seiten zusammengestellt.

<u>Bereich</u>	<u>Art der zu übermittelnden Information</u>
Presse Verlage Druckereien	Fotos, Manuskripte, Umbruchpläne, Layouts, Korrekturen, Abrechnungen, Anzeigen, Berichte, Texte, Druckvorlagen
Werbebüros Agenturen	Grafiken, Layouts, Werbetexte, Annoncen, Übersetzungen
Versicherungen	Schadensberichte, Unfallskizzen, Policen, Urkunden, Verträge, Objektbeschreibungen
Banken	Scheckprüfung, Vollmachten, EDV-Informationen, Zahlungsbelege, Börseninformationen, Währungskurse, Unterschriften, Eilüberweisungen, eilige, vertrauliche Informationen
Baugewerbe	Baubeschreibungen, Entwürfe, Baupläne, Kalkulationen, Lagepläne, Anweisungen, Wareneignungsbestätigungen, allgemeine Bestellungen (mit Zeichnungen)
Touristik Luftfahrt	Aufträge, Gästelisten, Belegzustand, Flugpläne, Karten, meteorologische Angaben, Passagierlisten
Reedereien Stauereien	Dokumente, Frachtbriefe, Einsatzpläne, Dispositionsunterlagen, Staupläne, Konstruktionszeichnungen, Versandpapiere
Forschung	Datenvergleich, Forschungsberichte, internationaler Informationsaustausch, Zeichnungen, Meßdiagramme, Dokumentation, Berechnungen
Makler	Baubeschreibungen, Anzeigen, Objektskizzen, Abrechnungen
Bibliotheken	Kurzinhalte
Datenverarbeitung	Programmabstimmung mit Anwender, Schnellinformation über Auswertungen, Fehlerlisten
Medizin	Untersuchungsergebnisse (EKG), Laborberichte
Patentanwälte	technische Zeichnungen, Formeln, Warenzeichen, Patentanmeldungen

Bereich	Art der zu übermittelnden Informationen
Handel	Bestellungen, Warenlisten, Verkaufsunterlagen
Militär	Lageskizzen, Wetterkarten
Polizei Zoll Grenzschutz	Texte, Zollpapiere, Suchmeldungen, Fahndungsfotos
Behörden	Auszüge aus dem Handelsregister, Grundbuch; Statistiken, Übersichtsmeldungen, Pressemitteilungen
Post	Telegrammdienst (variabler Einsatz), interner Wartungsdienst, Dokumentation; internationaler, technischer Service
Industrie	allgemeine interne Post; Protokolle, Verträge, Listen, Abrechnungen Beschaffung: Abstimmungsunterlagen der Disposition, Einkaufsaufträge, Abrufaufträge für dringende Beschaffung, Bestellung von Ersatzteilen, Lieferscheine Fertigung: Konstruktionszeichnungen, Fabrikations- bzw. Werkstattanweisungen, Kontrollberichte, Arbeitsaufträge, Abstimmungsunterlagen zwischen Arbeitsvorbereitung und Produktion, Maßergebnisse, Korrekturen Vertrieb: Auftragseingänge, Rechnungen, Montageanweisungen, Ersatzteilmaßtafeln

Beispiel für einen erfolgreichen Einsatz des Fernkopierens in der Industrie:

Von der Konstruktionsabteilung eines Zentralwerks gehen sehr oft Änderungen für die laufende Produktion bzw. Montage an die Zweigwerke. Die gewünschten Änderungen werden vom Sachbearbeiter handschriftlich auf Formblättern festgehalten.

Früher wurden diese Informationen von einer Schreibkraft auf Lochstreifen übertragen. Auf Grund des hohen Schadens, der sich bei einem Fehler in den vielen Zahlen (Werkstücks-Nummern) ergeben könnte, wurde vor der Übertragung per Fernschreiber die Texte und Nummern von dem jeweiligen Sachbearbeiter nochmals kontrolliert. Am Empfangsort wurde das Fernschreiben per Rohrpost und Boten zu den Arbeitsstätten befördert. Die Übertragungen nach diesem Verfahren waren sehr personalintensiv und dadurch teuer und benötigten außerdem zwischen 3 und 7 (!) Stunden.

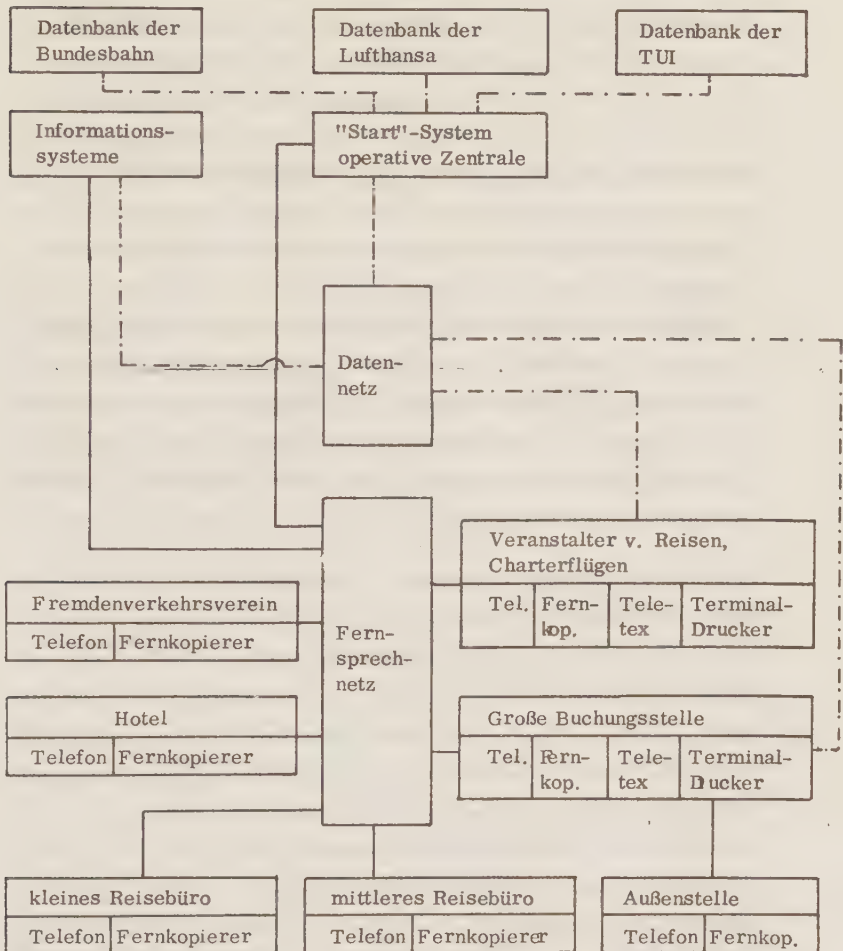
Deshalb werden nun die handschriftlich ausgefüllten Formulare der Sachbearbeiter als Fernkopie in 2 - 3 Minuten direkt an die Arbeitsstätten in den Zweigwerken geschickt. Dies hat zur Folge, daß bereits auf einem einzigen Kommunikationsweg - Zentrale - Zweigstelle - 33.000 DM p.a. an Kosten eingespart werden. In dieser Zahl ist jedoch der Hauptvorteil, die schnelle Übertragung in 2 - 3 Minuten statt in 3 - 7 Stunden und die damit erzielten Kosteneinsparungen für Rüstzeiten, Produktionsausfälle etc., noch nicht berücksichtigt. Auf Grund des erfolgreichen Einsatzes wird inzwischen auch die Bestellung von Ersatzteilen per Fernkopie durchgeführt. In nächster Zeit werden alle Verkaufsaußenstellen mit Fernkopierern ausgerüstet. Dadurch läßt sich die Rechnungsstellung beschleunigen (Zinsgewinne), und dem Kunden kann ein aktuelles Angebot der vorhandenen Gebrauchtartikel von der Zentrale vorgelegt werden.

Anwendungsbeispiel aus dem Bereich der Touristik

In der Touristik besteht ein immer größer werdender Bedarf an Informationen.¹⁾ Große Veranstalter, wie Neckermann, Kaufhof, haben daher ihre Verkaufsbüros an ein Informationssystem angeschlossen. Für größere Reisebüros besteht in einiger Zeit die Möglichkeit, über das "Start"-System Zugang zu den Datenbanken der Touristik-Union International (TUI), der Luft hansa sowie der Deutschen Bundesbahn zu bekommen. Die Terminals werden mit einem Drucker ausgestattet, so daß sofort alle Dokumente und Reiseunterlagen erstellt werden können. Da die monatlichen Mietgebühren etwa das 10fache der monatlichen Fernkopierer-Miete betragen werden, sind diese Terminals für die große Zahl der mittleren und kleineren Reisebüros unrentabel. Mit dem Fernkopierer können aber auch diese Buchungsstellen dem Kunden einen ähnlich guten und schnellen Service anbieten, da mit dieser Telekommunikationsform die Informationen von "Start"- oder anderen Systemen zur Verfügung stehen. Außerdem können damit auch schriftliche Informationen mit kleineren Veranstaltern, die keine eigene Datenbank aufgebaut haben sowie mit Hotels, Freudenverkehrsvereinen etc. nachrichtentechnisch ausgetauscht werden (vgl. Abb. 5.5.).

1) Ein größerer Informationsbedarf entsteht durch den steigenden Reiseverkehr und die zunehmende Komplexität der Materie. Z.B. durch das Ersetzen der internationalen IATA-Tarife durch bilaterale Abkommen benötigt ein Reisebüro für die Buchung eines Fluges in mehrere Länder umfangreiche Informationen.

Abb. 5.5.: Kommunikationssystem für den Bereich Touristik



Einige Anwendungsfälle:

1. Reiseprospekte beinhalten nur kurze Programmbeschreibungen. Das Reisebüro jedoch hat so viele Kataloge von den verschiedensten Veranstaltern, daß keine detaillierten Reiseunterlagen vorhanden sein können. Will ein Kunde z. B. über eine Studienreise weitere ausführlichere Informationen, so kann er diese erst in einigen Tagen bekommen. Das ist jedoch nicht sehr verkaufsfördernd. Die Möglichkeiten der sofortigen mündlichen Informationsübermittlung über die Stationen Veranstalter - Buchungsbüro - Kunde per Telefon ist meist zu teuer (Ferngespräch), mit vielen Übermittlungsfehlern behaftet und umständlich. Wird hingegen eine DIN A 4 Seite in 2 min. mit dem Fernkopierer übertragen, so hat der Kunde die gewünschten Daten incl. Skizzen sofort schriftlich in Händen und kann seine Entscheidungen treffen. Um die Fernkopien als Reiseinformation attraktiver zu gestalten, kann vom Papierhersteller das Spezialpapier mit einem farbigen Briefkopf des Reisebüros versehen werden.
2. Reisebüros senden die durchgeführten Buchungen per Briefpost an den jeweiligen Veranstalter. Dieser bestätigt die Buchung und sendet diese wieder an das Reisebüro zurück. Der Kunde bekommt somit seine Reisebestätigung erst nach einigen Tagen. Für viele Buchungen ist dieses Verfahren ausreichend. Bei zeitkritischen Buchungen (z. B. Buchung kurz vor Beginn der Reise oder wenn die Gefahr besteht, daß die Reise ausgebucht ist bzw. demnächst ausgebucht sein wird) ist der Weg ungeeignet. Hier empfiehlt sich die Übertragung des Anmeldeformulars (DIN A 5) zusammen mit einer Maske mit den Daten des Reisebüros in 1 min. per Fernkopierer. Der Veranstalter kann die Anmeldung sofort bestätigen und zurücksenden.

Dies ist ein Beispiel dafür, daß es nicht immer nötig ist, alle Informationen möglichst schnell weiterzugeben. Relevant ist "nur" die rechtzeitige Informationsübertragung.

3. Mittels Fernkopierer können alle Buchungsstellen über kurzfristige Sonderangebote schnellstens benachrichtigt werden. Bei Verkaufszeiten von nur wenigen Tagen ist eine um 1 - 2 Tage schnellere Informationsübermittlung sehr verkaufsfördernd, (z. B. Anzeigen in Tageszeitungen benötigen einige Tage Vorlaufzeit).
4. Fremdenverkehrsvereine können auf Anruf schnell und problemlos eine aktuelle Liste mit den noch freien Hotel- und Pensionsbetten per Fernkopierer übertragen bzw. eine sofortige Buchung entgegennehmen.

Allgemein läßt sich sagen, daß durch die Notwendigkeit einer schnellen Übertragung von Namen, Adressen, Zahlen etc. der Fernkopierer sehr gut in dieser Branche eingesetzt werden kann. Es können weder Hörfehler (wie beim Telefon) entstehen, noch müssen bereits vorhandene Informationen erneut abgeschrieben werden (wie beim Telex).

6. SOZIALE AUSWIRKUNGEN DER NEUEN TELEKOMMUNIKATIONSFORM

Fernkopieren in der betrieblichen und zwischenbetrieblichen Kommunikation hat neben organisatorischen und wirtschaftlichen Auswirkungen auch Folgen für den sozialen Bereich. Diese werden in den nächsten beiden Abschnitten dargestellt.

6.1. Auswirkungen auf die Tätigkeit im Büro

Arbeitsplatz

Die Arbeitswelt im Büro soll menschenfreundlicher gestaltet werden. Dieser Humanisierungsaspekt wird von allen eindeutig bejaht, unabhängig, ob es sich um Arbeitssicherheit, Geräuscharmheit, ergonomische Aspekte, Bedienungskomfort oder ob es sich ganz schlicht um schöne Farben und Formen handelt. Gerade bei diesen Aspekten gibt es beim Fernkopierer noch viel zu verbessern. An erster Stelle sind hier die Geräusch-, Geruchs- und Wärmebelastungen der heutigen Geräte zu nennen. Diese Belastungsfaktoren wirken sich auf das Leistungsvermögen des Menschen negativ aus. Eine weitere Belastung ist der erhöhte Raumbedarf. Die meisten Büroarbeitsplätze sind räumlich beschränkt. Da selbst die Geräte für den dezentralen Einsatz relativ groß sind (Schreibmaschinengröße), sind Schwierigkeiten bei der Aufstellung der Geräte zu erwarten. Ohnehin besteht bereits eine Gefahr für die Übersichtlichkeit und die Ästhetik des Arbeitsplatzes, wenn zu den vorhandenen Fernsprech-, Diktier-, Kopier- und Rechengeräten in Zukunft auch die technischen Möglichkeiten zum Fernkopieren, Bürofern schreiben, Textbearbeiten und Textverarbeiten kommen.

Arbeitsweise

Wenn auch zum Fernkopieren keine besonderen Kenntnisse oder Schulungen nötig sind, so werden sich doch manche herkömmlichen Arbeitsweisen ändern, an die man u. U. schon seit langem gewohnt war. Als Beispiel eines veränderten Kommunikationsverhaltens wäre z. B. ein neuer Fernkopierstil zu nennen. Durch die schnellen Übertragungen und die verkürzten Durchlaufzeiten könnte sich auch für einige Mitarbeiter ein größerer Zeitdruck einstellen.

Eine Veränderung der Statusstruktur durch den Prestigegewinn einer Fernkopierinstallation wäre denkbar. Die Einführung scheinbar neutraler Telekommunikationsformen kann einen Machtzuwachs für die Systemteilnehmer bedeuten, denn mehr Wissen durch schnellere und bessere Informationsübertragungen bedeuten eine Machtsteigerung.

Werden täglich sehr viele Fernkopien auf einem von einem Sachbearbeiter bedienten Gerät empfangen, so dürfte sich dies störend auf seine Arbeit auswirken. Neben den Telefongesprächen sind nun auch noch die Anrufe beim Fernkopieren zu bewältigen. Die Anzahl der Arbeitsunterbrechungen, die als Belastungsgrenze anzusehen ist, dürfte je nach Art der Arbeit und je nach Person stark variieren. Bei einem automatischen Empfang oder einer zentralen Speicherung würden diese Störungen entfallen. Gleichzeitig erhält man dadurch die Möglichkeit, durch eine freiere Arbeitszeitwahl ein flexibles Arbeiten zu schaffen.

Insgesamt sehe ich diese Telekommunikationsform als eine Erweiterung der Möglichkeiten der persönlichen Entfaltung. Sie unterstützt die Entscheidungsprozesse in Wirtschaft und Verwaltung und hilft in der zunehmenden Informationskonkurrenz, d. h. in der Konkurrenz um schnelleres Wissen und schnelleres Übermitteln von Informationen. Nicht nur für die Großindustrie mit einem großen innerbetrieblichen Kommunikationsvolumen, sondern auch für

die mittelständische Industrie dürfte diese schnelle und preiswerte Telekommunikationsform nach ihrer Einführung gut geeignet sein.

Empirische Untersuchungen über die Auswirkungen des Fernkopierens auf die Bürotätigkeit sollten zusammen mit Untersuchungen über andere Telekommunikationsformen, wie Bürofernschreiben, durchgeführt werden.¹⁾ Aussagen über die Auswirkungen ohne empirische Ergebnisse sind immer nur unvollkommen und fehlerhaft. Insbesondere im Zusammenwirken mit anderen Telekommunikationsformen könnten sich völlig neue Aspekte zeigen.

6.2. Freisetzungseffekte und Schaffung neuer Arbeitsplätze

Setzt sich das Fernkopieren in der Geschäftsstelekkommunikation durch, so ist für einige Arbeitsplätze die Gefahr der Wegrationalisierung gegeben. Zu den Personengruppen, die durch das Fernkopieren am stärksten tangiert werden, zählen:

- a) die Beschäftigten der Bundespost
- b) die Hausboten
- c) die Sekretärinnen und Schreibkräfte
- d) die Sachbearbeiter.

Bei den folgenden Überlegungen zum Abbau bzw. zur Neuschaffung von Arbeitsplätzen geht es nicht darum, absolute Größen anzugeben, sondern die Überlegungen sollen lediglich die Größenordnungen aufzeigen, mit denen man zu rechnen hat.

1) Vgl. Brepohl, K.: Nutzungsmöglichkeiten der Telekommunikation im Büro, a. a. O., S. 391.

Folgen für die Bediensteten der Deutschen Bundespost

Durch die neuen Möglichkeiten der elektronischen Briefübermittlung, insbesondere durch das Bürofern Schreiben und das Fernkopieren, werden vor allem im traditionellen Briefdienst der Deutschen Bundespost die Verkehrsströme umgeschichtet, und zwar vom personalintensiven Briefdienst weg zum kapitalintensiven energiesparenden Fernmeldedienst. Dabei werden die Auswirkungen des Bürofern Schreibens größer sein als die des Fernkopierens.

Nimmt man als Ausgangsbasis die optimistische Prognose, daß bis 1985 etwa 100.000 Fernkopierer in Deutschland im Einsatz sind, und werden je Gerät täglich 10 Kopien übertragen, so kommt man zu einer Anzahl von 1 Mio. Fernkopien pro Tag. Da vor allem die Einführung des Fernkopierens von innerbetrieblichen Inselbildungen ausgeht, dürfte die Annahme, daß mindestens 1/3 dieser Fernkopien innerbetriebliche Kommunikationsströme betreffen, nicht zu hoch sein. Die rd. 660.000 Fernkopien entsprechen knapp 2 % der täglichen Briefsendungen. Fernkopien, die nicht Briefe, sondern Fernschreiben substituieren bzw. Telefongespräche unterstützen, wurden nicht von der Gesamtzahl subtrahiert.

Bei 110.000 Beschäftigten des Briefdienstes der Deutschen Bundespost (Stand 1977) sind bei 2 % weniger Personal bis 1985 etwa 2.200 Beschäftigte bzw. 300 Beschäftigte pro Jahr betroffen. Berücksichtigt man noch, daß die geschäftliche Briefpost wesentlich weniger personalintensiv ist als die Post zwischen privaten Absendern und Empfängern, daß die jährliche Fluktuation der Deutschen Bundespost bei 30.000 Personen liegt, kann man sicher gehen, daß die langfristige schrittweise Teilsubstitution der Briefpost durch Fernkopieren keine sozialen Härten für die Bediensteten der Deutschen Bundespost bringt.

Folgen für die Hausboten

Geht man wieder von der erwarteten 1 Mio. Fernkopien pro Tag aus und nimmt man an, daß im Durchschnitt täglich jeder Bote 350 Briefe verteilt, so läßt sich nicht zwingend daraus folgern, daß man etwa 2.900 Boten bis 1985 bzw. 400 Boten pro Jahr weniger benötigt. Denn es ist für die Verteilung fast unerheblich, ob an einer Stelle 4 oder 2 Briefe abzuliefern sind. Andererseits kann ein qualitativer Abbau der Hauspost erfolgen, wenn die zeitkritische Post elektronisch mittels Fernkopierer oder Teletex übertragen wird. Eine Reduzierung der Zustellhäufigkeiten würde sich anbieten und entsprechend auf die Anzahl der Stellen bei der Hauspost durchschlagen.

Berücksichtigt man, daß es in Deutschland 318.000 Boten gibt,¹⁾ und daß die Hauspost jährlich steigt (z.B. bei Siemens um 7 % pro Jahr), dann kommt man zu dem Ergebnis, daß durch Fernkopieren keine Boten entlassen, sondern lediglich die Neueinstellungen geringer sein werden.

Folgen für Sekretärinnen und Schreibkräfte

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es ca. 2 Mio. Schreibkräfte. Würde durch Fernkopieren auch nur ein geringer Prozentsatz freigestellt, so hätte dies eine große Anzahl von Arbeitslosen zur Folge. Diese Gefahr besteht jedoch nicht, denn

- a) die Arbeitsentlastungen für Sekretärinnen und Schreibkräfte durch den Fernkopierer, wie z.B. geringeres Schreibvolumen, weniger eilige Botengänge, hält sich in Grenzen;

1) Quelle: Sommerlatte, T., a.a.O., Bd. 2, Tab. V7, S. 152.

- b) es herrscht ein ausgesprochener Mangel an Sekretärinnen und Schreibkräften. Selbst so einschneidende Maßnahmen, wie die Einführung der Textverarbeitung auf breiter Basis, wird auf diesem Gebiet nicht zu Arbeitslosen führen, sondern nur den Mangel beseitigen.¹⁾

Folgen für den Sachbearbeiter

Durch den Wegfall der Wiedereinarbeitungszeiten, Botengänge für eilige Informationen etc. dürfte es zu einer Steigerung der Qualität und Quantität der Arbeit kommen. Inwieweit sich dies in der Anzahl der Stellen niederschlägt, kann ohne spezielle Analysen bei bereits eingeführten Fernkopiersystemen nicht hinreichend genau prognostiziert werden.

Schaffung neuer Arbeitsplätze

Durch Fernkopieren werden nicht nur einzelne Arbeitsplätze gefährdet, es werden auch neue Arbeitsplätze geschaffen. Die Geräte müssen entwickelt, produziert und gewartet werden und schaffen so neue Arbeitsplätze. Durch die neuen Telekommunikationssysteme - Fernkopieren ist dabei ein wichtiger Bestandteil - können sich völlig neue, heute noch unbekannte Berufe und Dienstleistungen aufbauen.

Die für 1985 prognostizierten Fernkopierer werden sich etwa in 80.000 Geräte der Gruppe 2 und 20.000 Geräte der Gruppe 3 aufteilen. Als weitere

1) Vgl. Straßer, L.: Referat vor der AWW-Pressekonferenz am 24.4.1977 in Hannover zum Thema: Rationalisierung und Humanisierung am Beispiel der Textverarbeitung.

Annahme soll gelten, daß die Höhe des Exports gleich der des Imports entspricht. Die effektiven durchschnittlichen 217 Arbeitstage erhält man, indem man von 250 Arbeitstagen 25 Urlaubstage und 8 Krankheitstage subtrahiert.

Benötigt man zur Produktion von Geräten der Gruppe 2 (der Gruppe 3) 20 (30) Arbeitsstunden und sind für die Vorleistungen etwa 10 (15) Arbeitsstunden zu veranschlagen, so bedarf es für die Produktion der Geräte $(\frac{30 \times 80.000}{217 \times 8} + \frac{45 \times 20.000}{217 \times 8})$ etwa 1900 Mann-Jahre. Entwicklungsanstrengungen, Erstellung der Produktionsmaschinen etc. sind hierbei nicht berücksichtigt.

Benötigt jedes Gerät durchschnittlich im Monat 1 Stunde an Wartungszeit incl. Anfahrt, Leerzeit etc. des Wartungsdienstes, so werden $(\frac{100.000 \times 12}{217 \times 8})$ rd. 700 Arbeitsplätze für den Fernkopierwartungsdienst in Deutschland benötigt.

Mit der Zunahme der Stellen im Fernmeldedienst durch vermehrtes Fernkopieren kann nicht gerechnet werden, da einerseits die Mehrbelastung für das Fernsprechnetz sehr gering ist (vgl. Abschnitt 5.2.1.), andererseits durch die Einführung von EWS (Elektronisches Wählsystem) Arbeitsplätze frei werden.

Zusammenfassung

Die Einführung des Fernkopierens erfolgt während eines längeren Zeitraumes. Entsprechend langsam werden sich die relativ geringen sozialen Auswirkungen bemerkbar machen.

Niedrigere Dienstleistungen, wie die von Hausboten, Briefträgern, werden durch die neuen Telekommunikationsformen stärker betroffen sein als die qualifizierten Dienstleistungen. Umschulungen und reduzierte Neueinstellungen sind jedoch ausreichende Maßnahmen, Entlassungen müssen nicht vorgenommen werden.

Wie eine Untersuchung für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit belegte, werden allgemein 2/3 von Arbeitsplatzveränderungen, die durch technische Entwicklungen vorkommen, innerhalb der Betriebe ausgeglichen.¹⁾

1) Vgl. Fachgemeinschaft Büro- und Informationstechnik im VDMA (Hrsg.): Spannungsfeld Büro: Rationalisierung - Schreckgespenst oder Chance?, Düsseldorf 1977, S. 7.

7. WIRTSCHAFTLICHE UND ORGANISATORISCHE ENTWICKLUNGSRICHTUNGEN DES FERNKOPIERENS

Ein großer Teil individueller Nachrichtenübermittlungen hat in den vergangenen Jahrzehnten seine Form geändert. Es zeigte sich ein Trend, der weg vom Brief und hin zu Telekommunikationsformen wie Telefon, Telex, ging. Die Gründe dürften vermutlich in der höheren Transportgeschwindigkeit und in dem beschleunigten Feed-back dieser Telekommunikationsformen liegen. Diese beiden Kriterien spielen gerade in der zunehmenden Informationskonkurrenz der Unternehmungen eine wichtige Rolle. Zudem wird der materielle Transport von Informationen immer teurer, während der elektronische Transport von Informationen billiger wird. Die Telekommunikation ist gegenüber dem körperlichen Transport extrem energiesparend. Die weitere Verdrängung des klassisch verfaßten und transportierten Briefes ist vorauszusehen.

Es zeigt sich ferner, daß die bisher isolierten Bereiche Bürotechnik und Nachrichtentechnik sich mit beschleunigtem Tempo aufeinander zubewegen. Das Zusammenwachsen dieser Bereiche ermöglicht den Aufbau kombinierter und neuer Kommunikationsformen.

Der stärkste Impuls für den Einsatz neuer Telekommunikationsformen kommt von der innerbetrieblichen Kommunikation. Da die Kommunikationspartner zur gleichen Unternehmung gehören, kann der Aufbau eines betrieblichen Telekommunikationssystems zentral entschieden und gesteuert werden. Häufig beginnt daher die Einführung neuer Telekommunikationsformen mit der Bildung von Telekommunikations-Inseln innerhalb von Unternehmungen mit dezentralen Arbeitsstätten. In der nächsten Phase werden die Inseln auf Externe, mit denen ein intensiverer Kommunikationsverkehr besteht, ausgedehnt. Mit der Zeit entsteht ein, für die betriebliche und zwischenbetriebliche Kommunikation geeignetes Telekommunikationssystem.

Der Vorteil für das Fernkopieren bei dieser Entwicklung ist, daß die Infrastruktur - das Kommunikationsnetz - bereits vorhanden ist. Die Verbreitung wird also nicht durch einen Neuaufbau eines Kommunikationsnetzes behindert, sondern hängt davon ab, wie schnell die potentiellen Benutzer die Endgeräte einsetzen und ihre Büroorganisation anpassen werden. Dazu sind keinesfalls radikale, rasche Organisationsänderungen notwendig, aber manche organisatorischen Maßnahmen erhöhen die Effizienz des Fernkopierens.

Mit welcher Geschwindigkeit und in welchem Ausmaß sich Fernkopieren verbreitet, hängt zum Teil von den Gerätepreisen ab. Für Fernkopierer der Gruppe 3 kommen neue, noch nicht vollausgerüstete Technologien infrage, deren Weiterentwicklung die Herstellkosten für diese Geräte entscheidend beeinflussen wird. Der Verkaufspreis könnte u. U. bei der Hälfte des Preises heutiger 1-Minuten-Geräte liegen. Dies ist für die Verbreitung dieser Gruppe sehr wichtig, da z. Zt. die Kostenvorteile der kurzen Übertragungszeit durch die hohen Mietkosten kompensiert werden.

Ein Fernkopierer, der mit Geräten aller 3 Gruppen kompatibel ist, ist technisch realisierbar, wirtschaftlich aber nicht sinnvoll. Er würde technisch zu aufwendig und damit zu teuer werden. Die Rückwärtskompatibilität von Gruppe 2 auf Gruppe 1 wird von einigen Herstellern angeboten, von anderen zu Gunsten einer größeren Bedienungsfreundlichkeit abgelehnt. Die Rückwärtskompatibilität von Gruppe 3 auf Gruppe 2 wird durch kommerzielle Gründe verhindert. Der Unterschied zwischen Gruppe 2 und Gruppe 3 wird weniger relevant, wenn integrierte Systeme mit dezentralen Ein-/Ausgabestationen und zentraler Speicher- und Datenverdichtungsfunktion aufgebaut werden (vgl. Abschn. 4.2.2.).

Eine Kostensenkung für Geräte der Gruppe 2 ist möglich, wenn die Zahl der verkauften Geräte gesteigert werden kann. Hierzu bestehen berechnete Hoffnungen, denn die Aussichten für das Fernkopieren sind gut. Sie beruhen auf der Tatsache, daß damit fast ausnahmslos jedes Schriftgut, Bilder etc. schnell und sicher über Fernsprechleitungen übertragen werden können. Die einfache Bedienung werden Menschen, die keine oder nur geringe Übung in der Handhabung von Tastaturen haben, besonders zu schätzen wissen.

Für die Anzahl der Fernkopierer, die es bis 1985 in Deutschland gibt, reichen die Schätzungen von 60.000 bis 175.000.¹⁾ Die Qualität vieler veröffentlichter quantitativer Prognosen ist kaum zu beurteilen, da die angewandte Methode und die zugrunde liegenden Prämissen nur selten offengelegt werden. Alternativrechnungen, die von veränderten Parameter- und Prämissenkonstellationen ausgehen, lassen sich deshalb nicht durchführen.

Mögliche Fernkopierdienste

Neben der normalen Schriftgutübertragung sind vielfältige Einsatzmöglichkeiten des Fernkopierens denkbar. Einige werden hier kurz erläutert.

1) Faksimilezeitung

Bei der Faksimilezeitung wird die "Zeitung" wie beim Fernkopieren nachrichtentechnisch übertragen und beim Empfangen als Kopie wiedergegeben. Dieser Dienst wurde schon 1937 in Amerika angeboten (siehe Abschnitt 1.2.). Er dürfte jedoch auch in absehbarer Zeit aus wirtschaftlichen Gründen nicht realisierbar sein.

1) Vgl. z.B. : Sommerlatte, T., a.a.O., Bd. 2, S. 36 (175.000 Geräte); Kanzow, J., a.a.O., (100.000 Geräte); Schätzung der Firma Siemens AG: 60.000 Geräte.

2) Elektronische Briefübermittlung

Das Fernkopieren eignet sich besonders für das System der elektronischen Briefübermittlung, das die herkömmliche Briefversendung teilweise substituieren kann. Bei diesem Dienst wird der Inhalt der zu übertragenden Briefen auf den gesamten oder einen Teil des Beförderungsweges zwischen Absender und Empfänger nachrichtentechnisch übermittelt. Die Eingabe der Briefinhalte erfolgt über öffentliche Eingabegeräte (Fernkopierer) oder über teilnehmereigene Geräte (Teletex, Fernkopierer). Zusammen mit der Adressenangabe wird der Inhalt der Briefe in einem Speicher bei der Post geschrieben, dort sortiert und automatisch während der Nacht an die Zustellpostämter übertragen. Hat der Empfänger keine entsprechenden Wiedergabegeräte, so werden die Briefe am Postamt reproduziert, automatisch kuvertiert und wie bisher durch den Briefträger zugestellt (vgl. Abb. 7.1.).

Die elektronische Briefübermittlung könnte mit der heutigen Fernkopiertechnik realisiert werden. Inwieweit das System wirtschaftlich ist, wird sich in einigen Jahren zeigen, wenn die im Ausland durchgeführten Versuche abgeschlossen worden sind.¹⁾

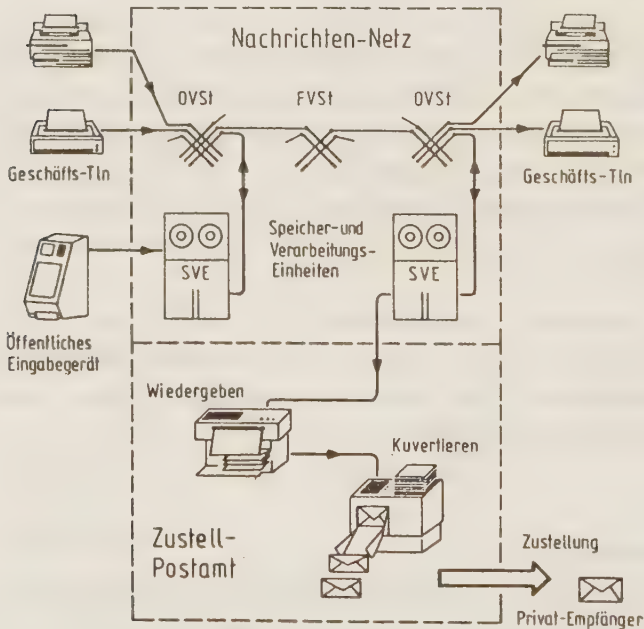
3) Datenbankdienst

Der Datenbankdienst ermöglicht Informationen aus einem Speicher abzurufen und auf Fernkopierer ausgeben zu lassen. Das Auffinden der gewünschten Daten im Speicher würde mittels Telefonwählscheibe/-tastatur erfolgen. Für die Ausgabe können normale Fernkopierer benutzt werden, wenn in den Geräten entsprechende Anpassungsschaltungen vorgesehen sind.

1) Siehe z. B. o. V. : Schweiz: Einführung eines öffentlichen Faksimile-Versuchsbetriebs, in: Zeitschrift für Post- und Fernmeldewesen 7/76, S. 43.

Durch diesen Dienst könnten gespeicherte Daten allgemein zugänglich gemacht werden. Ein markantes Beispiel stellt das Handelsregister dar. Durch die telekommunikative Zugänglichkeit würde es zur effizient nutzbaren Datenbank und so seine gesetzliche Aufgabe erfüllen.¹⁾

Abb. 7.1.: Elektronischer Postdienst - Systemübersicht



Quelle: Mantel, H.: Der elektronische Postdienst - eine Möglichkeit der zukünftigen Bildkommunikation, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. v. W. Kaiser, Heidelberg 1978.

1) Vgl. Gilch, G.: Die Automatisierung des Handelsregisters als organisatorisches und informationelles Problem, unveröffentlicht, München 1975.

Das Fernkopieren hilft also einerseits bei der Rationalisierung - Rationalisierung im Büro ist unumgänglich geworden - , andererseits hilft es das zunehmende Informationsvolumen mit den komplexen Kommunikationsstrukturen von morgen überhaupt zu meistern.

ANHANG I: Beispiel für das Kosten-Leistungs-Modell

Das folgende, fiktive Kosten-Leistungs-Modell soll als einfaches Beispiel für ein Kommunikationssystem mit externen und 6 internen Kommunikationsstellen dienen. Bei den Kostenangaben werden Mittelwerte von anerkannten Zahlen aus Studien und Analysen verwendet.

Fixe Kosten

In diesem Modell sollen nur Geräte der CCITT-Gruppe 2 berücksichtigt werden. Die Kaufpreise, Miet- und Wartungskosten der heutigen Fernkopierer kann man aus der Marktübersicht (Anhang II) entnehmen. In Anlehnung an die Angaben der KtK wird 200, -- DM für die monatliche Miete und Wartung und 3, -- DM als Grundgebühr für private Zusatzeinrichtungen berechnet.¹⁾

$$(fi = 203, -- \text{ DM für alle } i)$$

Variable Kosten

Informationsabgabe ohne Fernkopieren

Neben den (unberücksichtigten) Erstellungskosten eines Geschäftsbriefes fallen Portokosten (-, 50 DM) und Regiekosten für das Postfertigmachen, die organisationsinterne Poststelle und den Transport zum Postamt an. Die Regiekosten setzt die KtK mit 1,62 DM²⁾ an, während die AWW einen Betrag von

1) Quelle: Telekommunikationsbericht, a. a. O., Anlageband 4, S. 168.

2) Quelle: ebenda, S. 120.

3,50 DM¹⁾ nennt. Nach Untersuchungen von ADL ergaben sich Werte zwischen 2,50 DM und 7,00 DM.²⁾

In Anbetracht der Preissteigerungen bei den Personalkosten der letzten Jahre dürfte 2,50 DM auch nach dem Prinzip der vorsichtigen Bewertung als mittlerer Wert nicht zu hoch sein.

$$(V_{ij}^a = 2,50 \text{ DM für alle } i; \quad W_i^a = 3,00 \text{ DM für alle } i)$$

Aus Gründen der Modellvereinfachung werden hier keine Übertragungen per Fernschreiber, Rohrpost etc. mit einbezogen, sowie für alle innerbetrieblichen Kommunikationswege $i - j$ die gleichen Kosten veranschlagt.

Informationsempfang ohne Fernkopierer

Da nach ADL die Regiekosten auf der Empfangsseite 30 - 50 % der Regiekosten von der Sendeseite betragen, wird mit 40 % von 2,50 DM ein Wert von 1,-- DM angesetzt.

$$(V_i^e = W_i^e = 1,-- \text{ DM})$$

Innerbetriebliche Informationsübertragung mit Fernkopierer

Personalpräsenzzeit: Werden je zur Hälfte die 2 Minuten- bzw. die 3 Minuten-Übertragungen gewählt, so kommt man zuzüglich einer Vorbereitungszeit von einer halben Minute auf eine durchschnittliche Personalpräsenzzeit von 3 Minuten.

1) Quelle: AWV-Ausschuß für wirtschaftliche Verwaltung in Wirtschaft und öffentlicher Hand e.V. (Hrsg.): Fernkopieren, organisatorische, wirtschaftliche und technische Möglichkeiten, Schrift Nr. 355, Eschborn 1978, S. 23.

2) Quelle: Sommerlatte, T., a.a.O., Bd. 2, S. 90.

Personalkosten je Minute: Geht man von 250 Arbeitstagen pro Jahr minus 25 Urlaubstagen und 8 Krankheitstagen aus und betragen die durchschnittlichen Personalkosten eines Sachbearbeiters 60.000, -- DM, so kostet die Netto-Minute rund -,59 DM. Entsprechende Berechnungen ergeben für eine Schreibkraft -,42 DM als durchschnittliche Kosten für eine Netto-Minute.

Für drei Kommunikationsstellen werden die Kosten einer Schreibkraft, für die restlichen drei die eines Sachbearbeiters eingesetzt.

Eine Gerätebenutzergebühr je Fernkopie wird bei diesen Geräten meist nicht erhoben.

Für die Fernsprechkosten bzw. Kosten der Fernsprechnebenstellen-Anlage wird vereinfachend auch für die innerbetrieblichen Verbindungen eine Gebühreneinheit (-,23 DM) je Fernkopie angesetzt.

Die Kosten für das Papier incl. Toner etc. schwanken je nach Fabrikat um einige Pfennige. Ein durchschnittlicher Preis ist -,25 DM je DIN A 4 Blatt.

(Somit ergibt sich für V_{ij}^{a+} für die ersten 3 Kommunikationsstellen ein Betrag von 1,49 DM; für die Kommunikationsstellen 4 - 6 ein Betrag von 1,97 DM. Für V_i^{e+} ergibt sich 1,51 DM bzw. 1,99 DM).

Zwischenbetriebliche Informationsübertragung mittels Fernkopierer

Bei den Fernsprechgebühren werden bei der Verteilung des Teilnehmerkreises die Zonen Ortsbereich, Zone II und Zone IV zu jeweils gleichen Teilen berücksichtigt (vgl. Tab. 8.1.). Die durchschnittlichen Fernsprechgebühren je Fernkopie errechnen sich dann für 3 Minuten während der Geschäftszeit zu 1,68 DM.

Tab. 8.1.: Fernsprechgebühren

Fernsprechgebühren für Fernkopierer der CCITT-Gruppen 1, 2 und 3 für 1 DIN-A-4-Seite					
Entfernung	Zeitdauer in sec. je Einheit 6-18 Uhr	Telefongebühren in DM pro Übertragungsdauer			
		1 min	2 min	3 min	6 min
Inland:					
Ortsbereich	unbegrenzt	0,23	0,23	0,23	0,23
Knotenvermittlungs- zone	90	0,23	0,46	0,46	0,92
Zone I (bis 25 km)	45	0,46	0,69	0,92	1,84
Zone II (25 - 50 km)	30	0,46	0,92	1,38	2,76
Zone III (50 - 100 km)	15	0,92	1,84	2,76	5,52
Zone IV (über 100 km)	12	1,15	2,30	3,45	6,90
Beispiele fürs Ausland:					
Deutschland - England oder Italien	7,385	2,07	3,91	5,75	11,27
Deutschland - Japan	1,067	13,11	25,99	38,87	77,74

$$(W_{1-3}^{a+} = 2,94 \text{ DM}, W_{4-6}^{a+} = 3,42 \text{ DM})$$

Weitere Angaben für das Modell

Da keine Ergebnisse einer entsprechenden Schriftgutanalyse vorliegen, werden die Werte a_{ij} , c_i und d_i wie folgt angenommen:

		zu Kommunikationsstelle						
		1	2	3	4	5	6	7
von Kommunikationsstelle	1	-	26	82	15	33	74	183
	2	22	-	15	23	15	48	35
	3	253	24	-	6	44	74	12
	4	26	12	5	-	17	41	15
	5	72	50	46	19	-	58	71
	6	123	25	135	21	55	-	95
	7	150	-	51	12	16	76	-

Für die durchschnittlichen Nutzenwerte werden gemäß den Anmerkungen in Abschnitt 5.3.2. folgende Werte bestimmt:

$$\begin{aligned}
 N_{13}^{e+} &= 0,27 \text{ DM}; & N_{15}^{e+} &= 0,84 \text{ DM}; & N_{17}^{e+} &= 0,98 \text{ DM}; \\
 N_{31}^{e+} &= 1,-- \text{ DM}; & N_{35}^{e+} &= 0,93 \text{ DM}; & N_{36}^{e+} &= 1,50 \text{ DM}; & N_{37}^{e+} &= 0,33 \text{ DM}; \\
 N_{51}^{e+} &= 0,66 \text{ DM}; & N_{53}^{e+} &= 22,17 \text{ DM}; & N_{63}^{e+} &= 0,25 \text{ DM}; & N_{67}^{e+} &= 0,54 \text{ DM}; \\
 N_{17}^{a+} &= 2,73 \text{ DM}; & N_{35}^{a+} &= 0,52 \text{ DM}; & N_{36}^{a+} &= 0,76 \text{ DM}; & N_{53}^{a+} &= 1,20 \text{ DM}; \\
 N_{56}^{a+} &= 0,25 \text{ DM}; & N_{57}^{a+} &= 0,53 \text{ DM}; & N_{63}^{a+} &= 2,48 \text{ DM}; & N_{67}^{a+} &= 0,15 \text{ DM};
 \end{aligned}$$

Berechnung

- a) Sind die Werte in die Zielfunktion eingesetzt, so werden in einem ersten Schritt alle $x_{ij} = 0$ gesetzt. Als Ergebnis bekommt man mit $Z_0 = 6644,-$ DM die monatlichen Kosten für das dargestellte System ohne Fernkopierer.
- b) Im nächsten Schritt wird die Zielfunktion optimiert. Da die Lösung einer linearen Optimierung mittels Simplexalgorithmus nicht notwendigerweise ganzzahlig ist, kann dies durch das Branch and Bound-Verfahren¹⁾ erreicht werden. Bei einfachen Modellen kann auf den Simplexalgorithmus verzichtet und heuristische Lösungsverfahren verwendet werden. Am einfachsten ist die Lösung mit Unterstützung der EDV (z.B. Software-Paket APEX Version III von CDC oder MPSX von IBM).

Im vorliegenden Fall ergeben sich die niedrigsten Kosten ($Z_{\text{optimal}} = 3590,76$ DM), wenn die Kommunikationsstellen 1, 3, 5 und 6 einen Fernkopierer der Gruppe 2 bekommen. Gegenüber Z_0 bedeutet dies trotz der geringen Zahl von Kommunikationsstellen eine monatliche Einsparung von rund 3000 DM (bzw. 46 %).

1) Vgl. Diruf, G., a.a.O., 3. Kap., S. 106 ff.

ANHANG II: Fernkopiergeräte am deutschen Markt

Firma	Modell	Übertra- gungs- dauer in Minuten	CCITT Gruppe	Betriebs- weise	Betriebs- art	Abstattung	Kauf- preis DM	Miete pro Monat incl. Wartung	Wartungs- gebühr pro Jahr
Siemens	HF 1048	2, 3	2	manuell	Halbduplex	Trommel	7.500,-	253,-	912,-
SEL	ITT 3500	2, 3	2	manuell	Halbduplex	Trommel	5.970,-	175,-	588,-
Rank Xerox	X 400	4, 6	1	manuell	Halbduplex	Trommel	4.070,-	215,-	600,-
Olympia	dex 581	3, 6	1	manuell	Halbduplex	Trommel	5.950,-	195,-	1.272,-
	dex 4100	2, 3, 4, 6	1	automatisch	Voll/Halb	Flachbett	19.500,-	550,-	2.160,-
	dex 4100C	2, 3, 4, 6	1+2	automatisch	Voll/Halb	Flachbett	22.000,-	580,-	2.160,-
MFB	dex 1102	2, 3, 4, 6	1+2	manuell	Halbduplex	Trommel	-	199,-	-
	dex 4100F	2, 3, 4, 6	1+2	automatisch	Vollduplex	Flachbett	-	490,-	-
3 M	2346	2, 3, 4, 6	1+2	manuell	Halbduplex	Trommel	5.900,-	225,-	720,-
	600 BB	4, 6	1	manuell	Voll/Halb	Flachbett	9.900,-	340,-	1.500,-
	603 BB portable	3, 4, 6	1	manuell	Halbduplex	Trommel	3.980,-	195,-	720,-
Plessey	KD211HG	3, 4, 6	1	manuell	Halbduplex	Trommel	5.200,-	120,-	360,-
	KD111 N	4, 6	1	automatisch	Voll/Halb	Trommel	9.000,-	240,-	800,-
Kalle	infotex 6000	0, 5; 1; 2	-	automatisch	Halbduplex	Flachbett	25.900,-	650,- + -, 30 DM je Kopie	2.200,-

Mit dem Hell-Fernkopierer HF 1048 Übertragen Sie eine volle A4-Seite in 2 oder 3 Minuten per Telefon über jede Entfernung

Überzeugen Sie sich selbst von der Leistung. Der HF1048 überträgt:
Geschriebenes Gedrucktes Gezeichnetes

NAME
Klarer
Hans
Günter Schlerfer
Jörg TAUBE

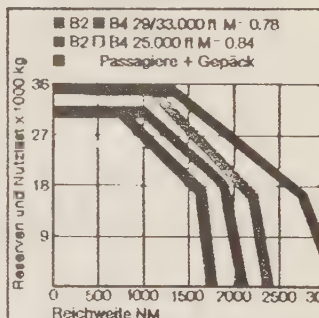
Hell-Fernkopierer HF 1048 wirtschaftlich fernkopieren

Der HF 1048 ist der erste Vertreter einer neuen Fernkopierer-Generation (Gruppe 2 nach CCITT)

Durch seine geringen Abmessungen sowie durch schlichte Form- und Farbgebung paßt sich das Gerät

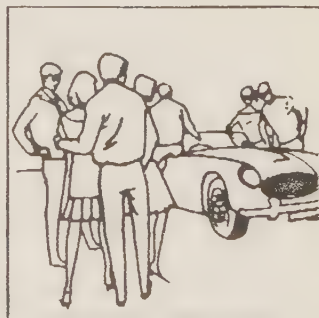
Mit dem HF 1048 kann jeder Mitarbeiter senden und empfangen.

Kompatibilität der Endgeräte damit jeder mit jedem und



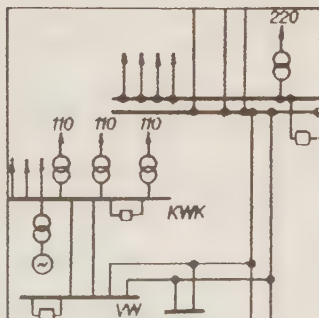
der Ausstattung originelle 123
Druckschriften mehr als auf =
billige Preise, da nur die =
durch die gewünschte Ersparnis
erreichbar wird. (om)
Deshalb ist es auch noch
immer mehr eine Lauf
heilige Ausstattung hinhalten
zuwirken.
Ist an der Drucksache nun
nichts mehr auszusetzen I

Mistral
ABCDEFGHIJKLMN O P
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
Modern Nr. 20
ABCDEFGHIJ
abcdefghijklmno
Old English
ABCDEFGHIJ



بوجب التتار الوزارى
والتر جورج رينى
حاج روت
١٩١٥ / ١٤ / ١٤
مهندس
بانيا الفريسيه

DR.-ING. RUDOLF HELL
GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG
INFORMATIONSTECHNIK
ELEKTRONIK FÜR SATZ
UND REPRODUKTION



Diese Mustervorlage übertragen wir für Sie mit dem Hell-Fernkopierer HF1048 über eine Telefonverbindung in ☐ 2 Minuten / in ☒ 3 Minuten

Mit dem Hell-Fernkopierer HF 1048 übertragen Sie eine volle A4-Seite in 2 oder 3 Minuten per Telefon über jede Entfernung.

Überzeugen Sie sich selbst von der Leistung. Der HF 1048 überträgt:

NAME

Glauer

Haus

gutes Schiefer

Jos TAUTÉ

Hell-Fernkopierer HF 1048 wirtschaftlich fernkopieren

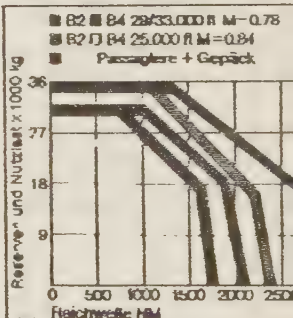
Der HF 1048 ist der erste Vertreter einer neuen Fernkopierer-Generation (Gruppe 2 nach CCITT).

Durch seine geringen Abmessungen sowie durch schlichte Form- und Farbgebung paßt sich das Gerät

Mit dem HF 1048 kann jeder Mitarbeiter senden und empfangen.

Kompatibilität der Endgeräte damit jeder mit jedem und

Gezeichnetes



der Ausstattung originale 123
Druckschriften mehr als 100 =
billige Preise, da mit der =
durch die gewöhnliche Er- je Li
folg erreicht wird. 10 سم
Deshalb ist es auch nicht
tig immer mehr eine ein Lauf
hellliche Auss- hinhaltbarkeit
zuwirken.
Ist an der Drucksache kein
nichts mehr auszusetzen

Mistral

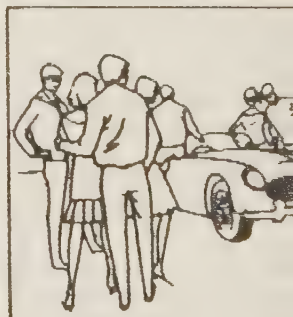
ABCDEFGHIJKLMN O P
abcdefghijklmno p q r

Modern Nr. 20

ABCDEFGHIJKLMN O
abcdefghijklmno

Old English

ABCDEFGHIJKLMN O P

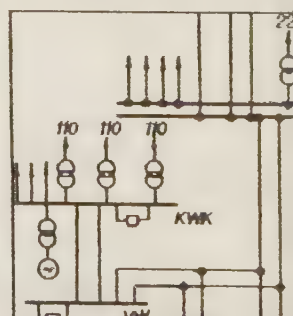


بوجوب القرار الوزاري
والتر جورج ريجر
جاء روت
1915 / 12 / 12
مهندس
بانيا الغريسي

DR.-ING. RUDOLF HELL

WEISZSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG

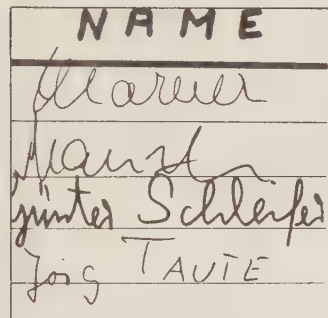
INFORMATIONSTECHNIK
ELEKTRONIK FÜR SATZ
UND REPRODUKTION



Diese Mustervorlage übertragen wir für Sie mit dem Hell-Fernkopierer HF 1048 über eine Telefonverbindung in ☒ 2 Minuten / in ☐ 3 Minuten

Mit dem Hell-Fernkopierer HF 1048 übertragen Sie eine volle A4-Seite in 2 oder 3 Minuten per Telefon über jede Entfernung

Überzeugen Sie sich selbst von der Leistung. Der HF1048 überträgt:
Geschriebenes Gedrucktes Gezeichnetes



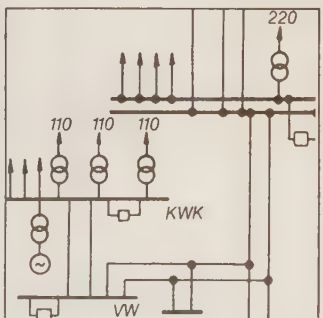
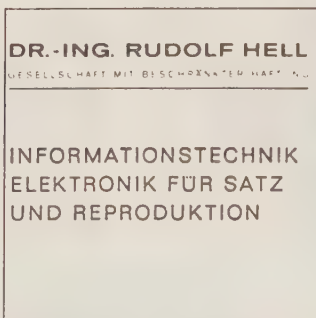
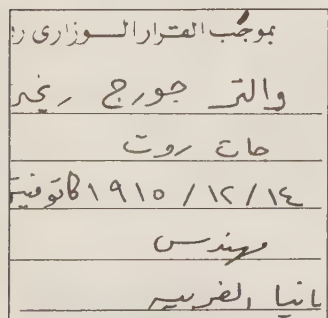
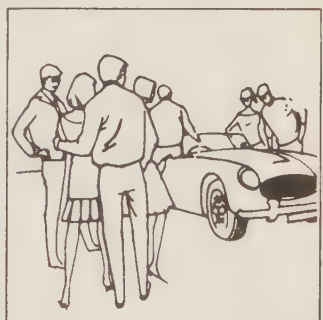
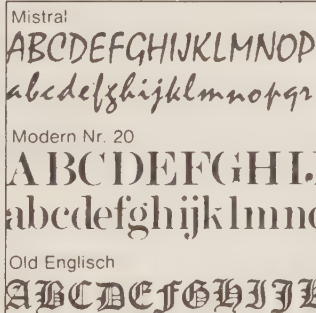
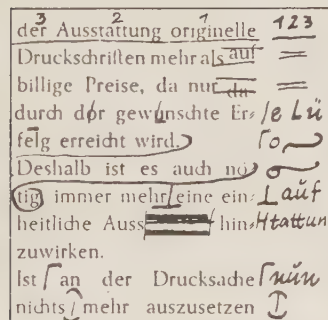
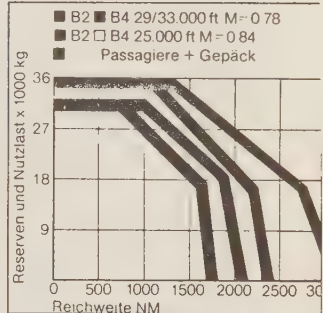
Hell-Fernkopierer HF 1048 wirtschaftlich fernkopieren

Der HF 1048 ist der erste Vertreter einer neuen Fernkopierer-Generation (Gruppe 2 nach CCITT)

Durch seine geringen Abmessungen sowie durch schlichte Form- und Farbgebung paßt sich das Gerät

Mit dem HF 1048 kann jeder Mitarbeiter senden und empfangen

Kompatibilität der Endgeräte damit jeder mit jedem und



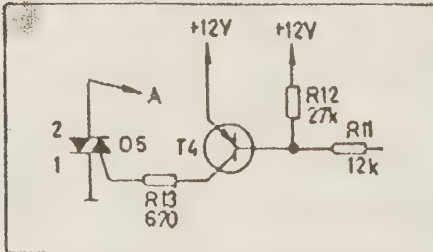
Diese Mustervorlage übertragen wir für Sie mit dem Hell-Fernkopierer HF1048 über eine Telefonverbindung in ☐ 2 Minuten / in ☐ 3 Minuten

SEL Fernkopierer ITT 3500

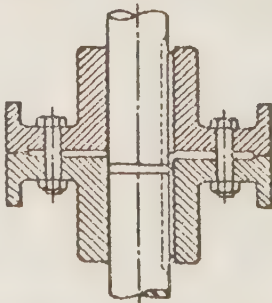
Mit dieser Übertragung möchten wir Ihnen zeigen, wie originalgetreu der SEL Fernkopierer ITT 3500 eine Vorlage wiedergibt.



Der SEL Fernkopierer ITT 3500 ist ein Kompaktgerät, das auf jeden Arbeitsplatz paßt, ohne daß es viel Platz wegnimmt. Der ITT 3500 kann also immer dort stehen, wo er gerade gebraucht wird. Wir haben die Technik gleich auf kleinem Raum untergebracht, damit Sie mehr Raum haben.



BEZEICHNUNG	NR.	STÜCK	PREIS
KLEID	815	1	
HRMD	520	3	
PULLOVER	315	1	



*Bitte
geben Sie uns
bis 15.00 Uhr
die Konstruktions-
änderungen durch*

Übertragungszeit

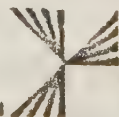
☐ 3 Minuten

☐ 2 Minuten

SEL Fernkopierer ITT 3500

Durch Schnelligkeit zu größerer
Zeit- und Kostenersparnis

Im weitesten ITT Firmenverbund



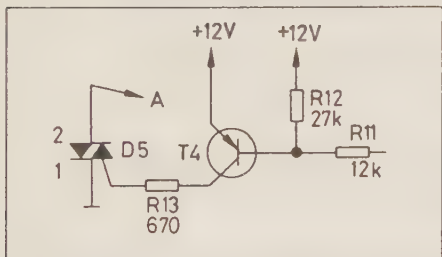
SEL

SEL Fernkopierer ITT 3500

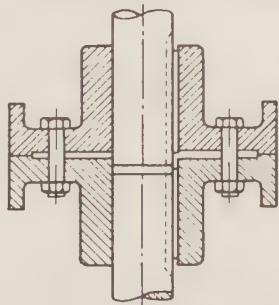
Mit dieser Übertragung möchten wir Ihnen zeigen, wie originalgetreu der SEL Fernkopierer ITT 3500 eine Vorlage wiedergibt.



Der SEL Fernkopierer ITT 3500 ist ein Kompaktgerät, das auf jeden Arbeitsplatz paßt, ohne daß es viel Platz wegnimmt. Der ITT 3500 kann also immer dort stehen, wo er gerade gebraucht wird. Wir haben die Technik gleich auf kleinem Raum untergebracht, damit Sie mehr Raum haben.



BEZEICHNUNG	NR.	STÜCK	PREIS
KLEID	815	1	
HEMD	520	3	
PULLOVER	315	1	



*Bitte!
gehen Sie nur
bis 1500 Uhr
die konstruktions-
änderungen durch*

Übertragungszeit:

☐ 3 Minuten

☐ 2 Minuten

SEL Fernkopierer ITT 3500

Durch Schnelligkeit zu größerer
Zeit- und Kostenersparnis

Im weltweiten **ITT** Firmenverband



ANHANG IV: Literatur zur Redundanzreduktion

- 1) Bell Northern Research: A simple coding scheme for redundancy reduction by skipping white, CCITT, Study Group XIV
- 2) Federal Republic of Germany, "Relations between transmission time, transmission bit rate, maximum line feed speed, and buffer memory size in run length doded facsimile systems", CCITT Study Group XIV, temp. docum. No. 11, Sept. 1976
- 3) Graphic Sciences Inc. et al.: (ohne Titel: Vorschlag zur Standardisierung eines eindimensionalen Lauflängencode), CCITT Study Group XIV, temp. docum. No. 7, Sept. 1976
- 4) Dr.-Ing. Rudolf Hell GmbH: An efficient run length coding scheme for redundancy reduction of digital facsimile signals, CCITT, S.G. XIV, Okt. 1975
- 5) Huffmann, D.A.: A method for the construction of minimum redundancy codes. Proc. Instn. Radio Engrs. 40 (1952) S. 1098 - 1101
- 6) Kalle Infotec U.K. Ltd., "Redundancy reduction technique for fast black- and white facsimile apparatus", CCITT Study group XIV, temp. docum. No. 15, April 1975
- 7) Kokusai Denshin Denwa Ltd., "Proposals for redundancy reduction technique of digital facsimile signals", CCITT Study Group XIV, temp. docum. No. 18, April 1975
- 8) Meyr, H.; Rodolsky, H.G.; Schaerer F.; Huang, T.S.: Optimum run-length codes, IEEE Trans. Communications, COM - 22 (1974) S. 826 - 835
- 9) Musmann, H.G. and Preuß D.: "Comparison of redundancy reducing codes for facsimile transmission of documents", prepared for publication in IEEE Trans. on Communications
- 10) Preuß, D.: Two-dimensional facsimile source encoding based on a Markov model, Nachrichtentechnische Zeitschrift, Jg. 28 (1975) H. 10, S. 358 - 363
- 11) Preuß, D.: "Comparison of two-dimensional facsimile coding schemes", Int. Conf. on Communications, San Francisco, USA, 1975, pp. 7/12 - 7/16 and Jayant, N.S. Jayant ed., Waveform quantization and coding. New York: IEEE Press, 1976, pp. 368 - 372

- 12) Preuß, D.: Vergleich von Redundanzreduktionsverfahren für die Faksimileübertragung von Dokumenten, in: Nachrichtentechnische Zeitschrift, Jg. 30 (1977), H. 3, S. 234 - 236
- 13) Weber, D.R.: "An adaptive run length encoding algorithm", Int. Conf. on Communications, San Francisco, USA, 1975, pp. 7/4 - 7/7

Literaturverzeichnis

- Arbenz, D.,
Helmrich H. und
Jurk, R.:
Bedeutung und Auswirkungen der Telekommunikation im Büro, in: Zeitschrift für Organisation, 7/77, 46. Jg. (Nov. 1977), S. 392 - 400
- AWV-Ausschuß für wirtschaftliche Verwaltung in Wirtschaft und öffentlicher Hand e. V. (Hrsg.):
Fernkopieren, organisatorische, wirtschaftliche und technische Möglichkeiten, AWV-Schrift Nr. 355, Eschborn 1978
- Baur, G.,
Schiekel, M. und
Veith, W.:
Entwicklungslinien der technischen Kommunikation, Technologien für die Bildtechnik in Endgeräten, Forschungsbericht T 75 - 14 des BMFT, München 1975
- Becker, D.,
Schneider, M. und
Zeidler, G.:
Neue Wege der Text- und Bildkommunikation, Ein Konzept für die elektronische Briefübermittlung, in: Nachrichtentechnische Zeitschrift, Jg. 29 (1976), H. 3, S. 222 - 228
- Berthel, J.:
Informationen und Vorgänge ihrer Bearbeitung in der Unternehmung, Berlin 1967
- Bössmann, E.:
Die ökonomische Analyse von Kommunikationsbeziehungen in Organisationen, Berlin etc. 1967
- Brepohl, K.:
Nutzungsmöglichkeiten der Telekommunikation im Büro, in: Zeitschrift für Organisation, 46. Jg. (1977), H. 7, S. 383 - 391
- Brepohl, K.:
Organisatorische und individuelle Auswirkungen der neuen Bürotechniken, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. W. Kaiser, Heidelberg 1978
- Brönimann, C.:
Aufbau und Beurteilung des Kommunikationssystems von Unternehmungen, Bern, Stuttgart 1970

- Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen (Hrsg.): Vorstellungen der Bundesregierung zum weiteren Ausbau des technischen Kommunikationssystems, Bonn 1976
- Costigan, D.: FAX, Philadelphia etc. 1971
- Diruf, G.,
Schönbauer, J.: Operations Research Verfahren, München 1973
- Fachgemeinschaft Büro- und Informationstechnik im VDMA (Hrsg.): Spannungsfeld Büro: Rationalisierung - Schreckgespenst oder Chance?, Düsseldorf 1977
- Fernmeldetechnisches Zentralamt (Hrsg.): Studie über die Substitution geschäftlicher Besprechungen durch Telekommunikation, Darmstadt 1975
- Ferschl, F.: Zufallsabhängige Wirtschaftsprozesse, Wien 1964
- Fischer, H.: Information und Kommunikation, in: Industrielle Organisation, 28. Jg. (1959), S. 161 ff.
- Flechter, H.J.: Grundbegriffe der Kybernetik, 4. Auflage, Stuttgart 1969
- Fuchs, R.: Informationssysteme, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Hrsg. E. Grochla, W. Wittmann, 4. Auflage, Stuttgart 1976, Band I/3, Spalte 3820 - 3832
- Gilch, G.: Die Automatisierung des Handelsregisters als organisatorisches und informationelles Problem, München 1975, 77 Seiten, unveröffentlicht
- Gilch, G.: Informationsfluß durch Fernkopieren, in: Film und Recht, 22. Jg. (1978), H. 4, S. 234 - 236
- Goetzeler, H.: 50 Jahre öffentliche Bildtelegraphie, in: Nachrichtentechnische Zeitschrift, 30. Jg. (1977), H. 12, S. 888 - 892

- Graus, W., Schneider, J.,
Weigand, K.H.: Menschliche Kommunikation in technischen
Kommunikationssystemen, in: Öffentliche
Verwaltung und Datenverarbeitung, 1/1975,
S. 5 - 14
- Grochla, E.: Möglichkeiten einer Steigerung der Wirtschaft-
lichkeit im Büro, in: Bürowirtschaftliche For-
schung, Hrsg. E. Kosiol, Berlin 1961,
S. 41 - 63
- Grochla, E.: Handwörterbuch der Organisation, Stuttgart
1969
- Grochla, E.: Systemtheorie und Organisationstheorie, in:
Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1970,
Nr. 1, S. 1 - 16
- Grochla, E.: Das Büro als Zentrum der Informationsver-
arbeitung, Wiesbaden 1971
- Grochla, E.: Das Büro als Zentrum der Informationsver-
arbeitung im strukturellen Wandel, in: Das
Büro als Zentrum der Informationsverarbei-
tung, Hrsg. E. Grochla, Wiesbaden 1971,
S. 15 - 32
- Grösser, H.D. und
Hück-Preuß, R.: Fernkopieren - ein noch wenig genutztes
Organisationsmittel, in: data-report 11 (1976),
Heft 5, S. 41 - 42
- Grösser, H.D.: Briefpost - muß das sein?, in: Mitteilungen
der Industrie- und Handelskammer zu Bochum,
33. Jg. (1977), H. 12, S. 336 - 337
- Gruppen, P. und
Gaiser, R.: Fernkopieren, in: Nachrichtentechnische Zeit-
schrift, Jg. 29, H. 3, S. 215 - 218
- Gruppen, P. u. a.: Entwicklungslinien der technischen Kommu-
nikation, Stand und Entwicklungstendenzen der
Faksimiletechnik, Forschungsbericht T 77-33
des Bundesministeriums für Forschung und
Technologie, 1977
- Gruppen, P.: Faksimile - Telegraphie, in: Umschau 76
(1976), H. 5/6, S. 179 - 182

- Gruppen, P. : Leistungsmerkmale und Anwendungen von Fernkopiergeräten, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. v. W. Kaiser, Heidelberg 1978
- Gutenberg, E. : Unternehmensführung, Organisation und Entscheidung, Wiesbaden 1962
- Habermehl, J. : Wie untersucht man die Wirtschaftlichkeit der Büroarbeit?, in: Der Erfolg, 19. Jg., (1970), H. 1, S. 19 - 24
- Harr, U. und
Gemmer, H. : Fernschreiben oder Fernkopieren?, in: bürotechnik, 4/76, S. 130 - 132
- Haupt, H. : Fernkopie - technische Möglichkeiten und organisatorische Bedeutung, in: Der Versicherungsbetrieb, 4/77, S. 24 - 28
- Heilmann, K. : Computerunterstützte Analyse zur Kostensenkung und Produktionssteigerung im Büro, in: DV-Einsatz in der Büroautomation, Hrsg. Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, St. Augustin 1975, S. 177 - 190
- Heinen, E. (Hrsg.) : Industriebetriebslehre, Wiesbaden 1972
- Heinen, E. u. a. : Informationswirtschaft, in: Industriebetriebslehre, Hrsg. E. Heinen, Wiesbaden 1972, S. 679 - 798
- Helmrich, H. : Fernschreiben oder Fernkopieren?, in: Neue Zürcher Zeitung, 1975, Nr. 174
- Helmrich, H. : Fernschreiben und Fernkopieren, in: data report 11, 3/76, S. 11 - 15
- Helmrich, H. und
Rupp, K. : Bürofernschreiben - eine Kommunikationsform der Zukunft, in: Nachrichtentechnische Zeitschrift, Jg. 29 (1976), H. 3, S. 216 - 221
- Hirsch, R.E. : Informationswert und -kosten und deren Beeinflussung, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, S. 670 - 676

- James, W.H.: Facsimile Equipment Update, in: Telecommunications, Vol. 11, Washington (1977), S. 20 - 28
- Ilberg, W.: Ein Jahrzehnt der Bildtelegraphie und Fernsehen Telefunken - Korolus, in: Telefunken-Zeitung, 14. Jg. (Nov. 1933), Nr. 65, S. 5-26
- Johnson, T.: Hat Faksimile (Fernkopieren) eine Zukunft?, in: Nachrichtentechnische Zeitschrift, 29. Jg., (1976), H. 8, S. 570 f.
- Jordt, A. und Gscheidle, K.: Analyse von Arbeitsabläufen, in: Bürotechnik und Organisation, Jg. 18 (1970)
Teil 1 Nr. 5, S. 459 - 466,
Teil 2 Nr. 8, S. 663 - 670,
Teil 3 Nr. 10, S. 887 - 894
Teil 4 Nr. 12, S. 1091 - 1098
Schluß Jg. 19 (1971), Nr. 2, S. 149 - 158
- Jordt, A. und Gscheidle, K.: "IST - Aufnahme von Arbeitsabläufen, in: Bürotechnik und Organisation, Jg. 18 (1970),
1. Teil S. 41 - 48,
2. Teil S. 121 - 128.
- Irmer, Th.: Integration of World-Wide-Telecommunications by Digital Networks; World Telecommunication Forum Geneva, Oct. 1975, Conference Proceedings (Annex p. p. 2.1.1.1. /2.)
- Jung, V. und Schwärtzel, H.: Empfehlungen der KtK-Realisierung durch EWS, in: Nachrichtentechnische Zeitschrift, 30. Jg. (1977), H. 6, S. 493 - 498
- Junge, W., Schiek, M. und Süssenbach, H.: Plasmaschreibköpfe - Baugruppen für künftige Faksimiletechnik, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. v. W. Kaiser, Heidelberg 1978
- Kaiser, W.: Zukünftige Telekommunikation in der Bundesrepublik Deutschland, Ergebnisse der KtK-Beratungen, in: Nachrichtentechnische Zeitschrift, Jg. 29, (1976), H. 3, S. 190 - 210

- Kaiser, W. : Bestehende und mögliche Formen der Telekommunikation, in: Umschau 76 (1976), H. 5/6, S. 138 - 148
- Kaiser, W. : Zukünftige Möglichkeiten der Text- und Bildkommunikation, in: Bürotechnik 3/1077, S. 85 ff.
- Kaiser, W. : Elektronische Textkommunikation, Tagungsband, Heidelberg 1978
- Kanzow, J. : Technische Entwicklungslinien des Kommunikations-Angebotes, in: Zeitschrift für Organisation, 46. Jg. (1977), H. 7, S. 375 - 382
- Kanzow, J. : Die Einführung neuer Formen der Textkommunikation durch die Deutsche Bundespost, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. W. Kaiser, Heidelberg 1978
- Kehren, D. : Fernkopieren - ein wirksames Hilfsmittel für den Büroalltag?, in: Industrie und Handelskammer-Magazin für die Pfalz, H. 11/79
- Kellerer, H. : Theorie und Technik des Stichprobenverfahrens, München 1963
- Kirsch, W. : Entscheidungsprozesse, 2. Bd., Informationsverarbeitungstheorie des Entscheidungsverhaltens, Wiesbaden 1971
- Kommission für den Ausbau des technischen Telekommunikationssystems (KtK): Telekommunikationsbericht (mit 8 Anlagebänden), Hrsg. v. Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen, Bonn - Bad Godesberg 1976 (Zitierweise: Telekommunikationsbericht)
- Kortzfleisch, H. v. : Information und Kommunikation in der industriellen Unternehmung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 43. Jg. (1973), H. 8, S. 549 - 560

- Kosiol, E.: Organisation der Unternehmung, Wiesbaden 1962
- Kosiol, E.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum, Wiesbaden 1968
- Klaus, G. (Hrsg.): Wörterbuch der Kybernetik, Frankfurt 1971
- Klie, J.: A Vide Telephone System with an increased Resolution for Facsimile Transmission, in: Nachrichtentechnische Zeitschrift, Jg. 28 (1975), Heft 2, S. 69 - 73
- Kramer, R.: Information und Kommunikation, Berlin 1965
- Krienitz-Jagberger, A.: Die Bedeutung der Arbeitsplatzgestaltung für den Arbeitsablauf im Büro, in: Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, Hrsg. E. Grochla, Wiesbaden 1971
- Kriz, J.: Statistik in den Sozialwissenschaften, Reinbek bei Hamburg 1973
- Kubicek, H.: Der Zusammenhang zwischen Informations-technologie und Organisationsstruktur, in: Zeitschrift für Organisation, 6/72, S. 287 - 296
- Kubicek, H.: Informationstechnologie und organisatorische Regelungen, Berlin 1975
- Kuhn, A.: The Study of Society, A Unified Approach, Homewood/Ill. 1963
- Lapidus, G.: Facsimile Systems begin to link up with computer networks, in: Data Communications, Jan./Feb. 1976, S. 51 - 64
- Leue, G.: Fernkopieren ergänzt den Schriftverkehr, in: VDI Nachrichten
Nr. 3/20. Jan. 1978,
Nr. 4/27. Jan. 1978,
Nr. 5/3. Feb. 1978

- Leue, G. : Fernkopieren, Stand in den USA, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. v. W. Kaiser, Heidelberg 1978
- Little, A.D. : Facsimile Transmission at New Levels, in: Computers and People, May 1974, S. 10 - 12
- Little, A.D. : Substitutionsmöglichkeiten materiellen Verkehrs durch nachrichtentechnische Übertragung, Untersuchung im Auftrag des Programms Angewandte Systemanalyse (ASA) der Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen (A.F.G.) o.O. 1976
- Little, A.D. : Informationsverarbeitung in Büro und Verwaltung, St. Augustin 1977
- Maeda, K. und Kobayashi, N. : A New Network for Nation-Wide Facsimile Communication, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. W. Kaiser, Heidelberg 1978
- Mag, W. : Die quantitative Erfassung der Kommunikationsstruktur und ihre Bedeutung für die Gestaltung der Unternehmensorganisation, in: Unternehmensorganisation, Hrsg. E. Grochla, Hamburg 1972, S. 88 - 112
- Mai, G. : Text- und Datenverkehr im Rahmen weltweiter Telekommunikation, in: telcom report 1. Jg. (1978), H. 1, S. 15 - 18
- Mantel, H. : Der Elektronische Postdienst - eine Möglichkeit der zukünftigen Bildkommunikation, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. W. Kaiser, Heidelberg 1978
- Mertens, P. : Betriebliche Dokumentation und Information, Meisenheim 1965
- Musmann, H.G. und Preuß, D. : Stand und Entwicklungstendenzen der Faksimiletechnik, in: Nachrichtentechnische Zeitschrift, Jg. 30 (1977), H. 6, S. 475 - 478

- Nieden, M. : Organisatorische Probleme der Kommunikation bei maschineller Integration der betrieblichen Informationsverarbeitung, in: Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, Hrsg. E. Grochla, Wiesbaden 1971
- Oels, W.-D. : Fernkopierer zur Übertragung von Dokumenten - Ein neues Büroorganisationsgerät, in: 4. Internationaler Kongreß für Repographie und Information 1975, S. 299 - 301
- Ohnsorge, H. : Ein Kommunikationsplatz zur Erleichterung und Rationalisierung der Büroarbeit, in: DV-Einsatz in der Büroautomation, Hrsg. Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, St. Augustin 1975, S. 47 - 66
- Piller, R. : Die Entwicklung des Faksimile-Verfahrens. Das Fernkopieren, in: Vervielfältigungs- und Informations-Technik, 1/1977, S. 28 - 33 und 2/1977, S. 46 - 49
- Plank, K.-L. : Gedanken zur Harmonisierung von visuellen Diensten in Fernmeldenetzen, in: Elektronische Textkommunikation, Hrsg. W. Kaiser, Heidelberg 1978
- Quiske, F. : Die Bedeutung der Raumgestaltung für den Arbeitsablauf im Bürobereich, in: Das Büro als Zentrum der Informationsverarbeitung, Hrsg. v. E. Grochla, Wiesbaden 1971
- Rank Xerox (Hrsg.) : Das Büro der Zukunft. Eine Analyse der Textverarbeitung, Düsseldorf 1975
- Reigl, O. : Veränderungen im Kommunikationssystem der Unternehmung durch den Einsatz einer Datenverarbeitungsanlage, München 1972
- Riepl, K. : Wirtschaftlichkeit von DV-Verfahren, data praxis, München o.J.

- Rothgordt, U.: Elektrostatische Druckverfahren, in: Elektro-
nische Textkommunikation, Hrsg. W. Kaiser,
Heidelberg 1978
- v. Sanden, D.: Einige Bemerkungen zu den Erfordernissen
des Nachrichtenverkehrs in der nahen Zukunft,
Siemens Zeitschrift, Jg. 49 (1975), H. 11,
S. 682 - 685
- v. Sanden, D.: Das Telefon bleibt Rückgrat der Telekommu-
nikation, Vortrag, gehalten anl. der Presse-
konferenz am 20. April 1977 in Hannover
- Sasieni, M. u. a.: Methoden und Probleme der Unternehmensfor-
schung, Würzburg 1962
- Schmidt-Stölting, S.: Fax gegen Felex, in: Elektrische Ausrüstung,
1973, Nr. 4, S. 25 - 27
- Schmidt-Stölting, S.: Fernübertragung von Dokumenten. Faksimile
Spezialanwendung, in: 4. Internationaler Kon-
greß für Reprographie und Information 1975,
S. 295 - 298
- Schmidt-Stölting, S.: HF. 1048 - Ein Fernkopierer für schnelle
Übertragung, in: Siemens Zeitung, Jg. 50,
April 1976, S. 198 - 201
- Schramm, H.: Komplexe Textverarbeitungssysteme mit Ko-
piermasken, in: Der Erfolg 2/1978, S. 17 - 20
- Schröter, F.: Handbuch der Bildtelegraphie und des Fern-
sehens, Berlin 1932
- Shannon, C.E.: A Mathematical Theory of Communication,
in: The Bell System Technical Journal, Vol.
XXVII Nr. 3, Juli 1948, S. 380 ff.
- Siemens AG: Internationale Fernsprechstistik, München
1977
- Sommerlatte, T. u. a.: Entwicklungslinien der technischen Kommuni-
kation, Neue oder erweiterte Fernmeldedienste
für die geschäftliche Kommunikation, For-
schungsberichte T 76 - 59, T 76 - 60 des Bun-
desministeriums für Forschung und Technologie,
München 1976

- Spilger, H. : Faksimile - Telegrafie, Übertragungsverfahren zum Fernkopieren von Dokumenten über das weltweite Fernsprechnet, in: Zeitschrift für das Post- und Fernmeldewesen, 15/73, S. 565 - 566
- Stadher, K.O. : Kommunikation heute und morgen, Neue Formen der Nachrichtentechnik, in: Bürotechnik 9/76, S. 92 - 94
- Steinbuch, K. : Kommunikationstechnik, Berlin, Heidelberg 1977
- Straßer, L. : Referat vor der AWW-Pressekonferenz am 24. 4. 1977 in Hannover zum Thema: Rationalisierung und Humanisierung am Beispiel der Textverarbeitung
- Stratoudakis, P. : Das Kommunikationssystem als organisatorisches Problem, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 32 (1962), Nr. 4, S. 204 - 216
- Szyperski, N. : Die büroorientierte Integration der DV - , Nachrichten und Textverarbeitungstechnik, in: DV-Einsatz in der Büroautomation, Hrsg. Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, St. Augustin 1975
- Szyperski, N. und Nathusius, K. : Information und Wirtschaft, Frankfurt 1975
- Thomas, U. : Wirtschaftliche Aspekte der technischen Kommunikation, in: Zeitschrift für Organisation, 46. Jg. (1977), H. 7, S. 369 - 374
- Thompson, D. : Facsimile - The Same Yesterday, Today and Tomorrow, in: Communications International, Nov. 1974, S. 32 - 40
- Tröller, G. : Universeller Kommunikationsplatz, Schlußbericht zur Vorstudie zum Projekt NT 576, Berlin 1975, Heinrich-Hertz-Institut

- Wegner, G. : Aspekte der Zentralisation und Dezentralisation von Informationsprozessen, in: Das Büro als Zentrum der Infoverarbeitung, Hrsg. E. Grochla, Wiesbaden 1971
- Wegner, G. : Systemanalyse und Sachmitteleinsatz in der Betriebsorganisation, Wiesbaden 1969
- Weilbach, E. : Rationell bearbeitete Ein- und Ausgabepost und interne Zirkulation, in: Der Erfolg, 10/1970, S. 70 - 74
- Wiener, N. : Kybernetik, Hamburg 1968
- Wild, J. : Input - Output - und Prozeßanalyse von Informationssystemen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 1/1970, S. 50 - 72
- Wild, J. : Informationskostenrechnung auf der Grundlage informationeller Input-, Output- und Prozeßanalysen, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 4/1970, S. 218 - 240
- Witte, E. : Telekommunikation im Büro der Zukunft, in: Siemens-Zeitschrift, Jg. 51 (1977), H. 2, S. 64 - 71
- Witte, E. : Organisatorische Wirkungen neuer Kommunikationssysteme, in: Zeitschrift für Organisation, 46. Jg. (1977), S. 361 - 367
- Witte, E. : Telekommunikation als öffentliche und unternehmenspolitische Aufgabe der Deutschen Bundespost, in: Zeitschrift für öffentliche und gemeinwirtschaftliche Unternehmen, Bd. 1, (1978), H. 1, S. 23 - 34
- Witte, E. : Strukturwandel des Kommunikationssystems der Bundesrepublik Deutschland, in: Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik, 23. Jg. (1978), S. 167 - 181

- Wittmann, W. : Unternehmen und unvollkommene Information, Köln usw. 1959
- Yasutaka, N. : Wie man stillstehende Bilder überträgt, in: Nachrichtentechnische Zeitschrift, Jg. 29 (1976), H. 3, S. 240 - 248
- Zettl, H. : Der Prozeß der Entwicklung und Einführung betriebswirtschaftlicher Informationssysteme, München 1969
- Ziegler, R. : Kommunikationsstruktur und Leistung sozialer Systeme, Meisenheim a. Glan 1968
- o. V. : Nachrichtenübermittlung nach Maß, in: Der Erfolg, H. 5, 1975, S. 53 - 58
- o. V. : Schweiz: Einführung eines öffentlichen Faksimile-Versuchsbetriebs, in: Zeitschrift für Post- und Fernmeldewesen, 7/76, S. 43
- o. V. : Information Resources Policy Annual Report 1976 - 1977, Volume One, Harvard University
- o. V. : Wann kommt die Zeit der Fernkopierer? Round-table Gespräch während der Hannover-Messe 1977, in: Geldinstitute 3/1977, S. 84 - 89
- o. V. : Paketdienst besser - Briefe laufen zu lange, in: Süddeutsche Zeitung Nr. 154, vom 8./9. Juli 1978, S. 39

Lebenslauf

Name: Gerhard Gilch

Geburtsdatum: 24. 12. 1948 in Landshut

Familienstand: verheiratet

Schulbildung: Sept. 55 - Juli 60 Volksschule in Landshut
Sept. 60 - Juli 67 mathematisch-naturwis-
senschaftliches Gymnasium
in Landshut

Praktikum: Sept. 67 - Sept. 69 Siemens AG, München

1. Studium: Okt. 69 - Juli 72 Fachhochschule München,
Fachrichtung: Nachrichten-
technik

2. Studium: Nov. 72 - Dez. 76 Universität München, Fach-
bereich Betriebswirtschafts-
lehre

Berufstätigkeit: Seit 1. 12. 1976 bin ich beim MÜNCHNER KREIS
als wissenschaftlicher Mitarbeiter angestellt





